



Propuesta de gestión para favorecer la conservación y el uso recreativo-educativo en Punta Camorro (Tarifa, Cádiz)

Máster Universitario en Restauración de Ecosistemas

**Presentado por:
D^a ASUNCIÓN RODRÍGUEZ UÑA**

**Director:
D^a BEATRIZ MARTÍN MORCUENDE**

**Tutor Académico:
D. JUAN ANTONIO DELGADO SÁEZ**

Alcalá de Henares, a 16 de septiembre de 2015



Índice

Resumen.....	1
Abstract.....	1
1. Introducción	2
1.1 Antecedentes	2
1.2 Justificación.....	2
1.3 Objetivos	3
1.4 Descripción del área de estudio	3
2. Material y Métodos	10
3. Resultados	13
3.1 Diagnóstico de la problemática	13
3.2 Plan de actuación.....	15
3.2.1 Zonificación	15
3.2.2 Medidas.....	19
3.3 Seguimiento y evaluación.....	37
4. Conclusiones:	42
Agradecimientos	43
Bibliografía	44
Anexos	51
Anexo 0: Árbol de problemas y árbol de objetivos	51
Anexo A: Información extraída de la Guía resumida del clima en España (1981-2010) (AEMET, 2010).....	54
Anexo B: Mapas de caracterización	55
Anexo C: Fotografías aéreas históricas del tramo fluvial de estudio	56

Resumen

En la actualidad existen numerosos terrenos donde se ha abandonado el uso al que estaban destinados (agrario, militar, etc.) y se han convertido en espacios para la conservación. Frecuentemente, aquellos que se encuentran más próximos a las ciudades se han adaptado también para un uso recreativo-educativo. Para compatibilizar este uso con la conservación es necesario realizar una planificación de la gestión que permita establecer las medidas más apropiadas para tal fin.

En este trabajo se recoge una propuesta de gestión para una finca, previamente de propiedad militar, que próximamente acogerá un centro de observación y estudio de la migración de las aves. Esta gestión permitiría favorecer la conservación y al mismo tiempo mejorar la adaptación de este lugar para este nuevo uso.

Para el diseño de esta propuesta se ha utilizado la Gestión de Ciclo de Proyecto. En primer lugar, se ha realizado un diagnóstico de la problemática y de sus causas, con ayuda de un “árbol de problemas”. El “árbol de objetivos” resultante ha permitido establecer las metas a alcanzar y las medidas adecuadas para lograrlas. Por último, se han establecido indicadores para verificar si se han alcanzado los resultados esperados. La formalización del diagnóstico de la problemática y de las medidas mediante la Gestión de Ciclo de Proyecto puede conducir a una gestión más eficaz.

Abstract

Nowadays, the intended uses of numerous lands have been abandoned and have become spaces for conservation. Often, those that are closer to towns have also been adapted to a recreational-educational use. In order to make this use compatible with conservation it is necessary to make a management planning in order to establish the most appropriate measures for this purpose. This paper presents a proposal for a land management, previously of military property, which will soon host an observatory of bird migration. This management would promote conservation while improving the adaptation of this place for this new use. The Project Cycle Management has been used for the design of this proposal. First, a diagnosis of the problem and its causes has been casted, using a “problem tree”. The objectives tree result has established goals to be achieved and appropriated measures to achieve them. Finally, indicators have been established to verify whether they

have achieved the expected results. The formalization of the diagnosis of the problem and the measures by Project Cycle Management can lead to more effective management.

1. Introducción

1.1 Antecedentes

En nuestro país, como en muchos otros, se ha producido en las últimas décadas un aumento de la demanda social de espacios naturales para desarrollar en ellos actividades lucrativas y educativas (Remacha, 2010). Este fenómeno social puede servir como impulsor de actuaciones encaminadas a la recuperación de terrenos en los que se ha abandonado su uso previo (agrícola, ganadero, etc.), para ser dedicados a estos nuevos usos públicos.

Este es el caso de muchos lugares por todo el territorio nacional que durante varias décadas se han destinado a un uso militar, pero en los que esta actividad ha cesado en los últimos años. Estos espacios se ubican en puntos estratégicos a nivel militar, que en muchas ocasiones coinciden con entornos naturales próximos a poblaciones urbanas y con un importante valor ambiental. Por ello, es importante llevar a cabo una planificación adecuada de los usos futuros de estos lugares, que esté encaminada a la conservación y/o mejora de los ecosistemas que albergan, para que nos puedan proveer el máximo de bienes y servicios.

1.2 Justificación

Punta Camorro es una finca situada en el municipio de Tarifa (Cádiz) que desde el año 1941 hasta el año 2008 perteneció al Ministerio de Defensa. Durante ese tiempo convivió este uso militar con el uso ganadero que tradicionalmente se venía realizando.

En la actualidad, este territorio ha sido cedido a la Fundación Migres para albergar un centro de observación y estudio de la migración de las aves. Por tanto, la finca pasará a tener un uso recreativo-educativo para todos aquellos visitantes y científicos que acudan a este lugar. Por otro lado, se han tomado medidas para recuperar un estado de conservación favorable. Sin embargo, estas actuaciones se han llevado a cabo sin la formalización del diagnóstico de la problemática.

1.3 Objetivos

Este trabajo tiene como objetivo principal presentar una propuesta de gestión que permita mejorar el estado de conservación en el que se encuentra este territorio, así como su capacidad para albergar un uso recreativo-educativo.

Como objetivos secundarios se pretende:

- Realizar un diagnóstico apropiado de los procesos causantes del deterioro ambiental existente.
- Identificar las medidas más apropiadas para alcanzar los objetivos de gestión planteadas, así como los indicadores que permitan valorar su eficacia.
- Aportar las bases y las herramientas para que llevar a cabo una gestión adaptativa de este espacio.

1.4 Descripción del área de estudio

Ubicación

La finca sobre la que se centra este proyecto se sitúa en el municipio de Tarifa (Cádiz), en el sector oriental del Parque Natural del Estrecho. Posee una superficie aproximada de 35 ha.



Fig. 1. Ubicación de la finca dentro del municipio de Tarifa

Clima

Por su situación geográfica al sur de la Península Ibérica y entre el Océano Atlántico y el Mar Mediterráneo, unido al régimen de temperaturas y precipitaciones, permite determinar que presenta un clima Mediterráneo.

El climograma de la fig. 2 representa los datos de temperatura media y de precipitación media de cada mes, recogidos en la estación meteorológica de Tarifa entre 1981 y 2010 (Anexo A).

A partir de esta información, y siguiendo la clasificación climática de Köppen, se puede concluir que la zona de estudio posee Clima Templado - Tipo C. Su principal característica es que existe un período seco, que se corresponde con el verano, y una temperatura media en el mes más frío comprendida entre 0 y 18 °C. A su vez, dentro del clima tipo C, pertenece a la variante Csa ya que el verano es caluroso, con una temperatura media en el mes más cálido superior a 22 °C (AEMET Atlas climático ibérico, 2011).

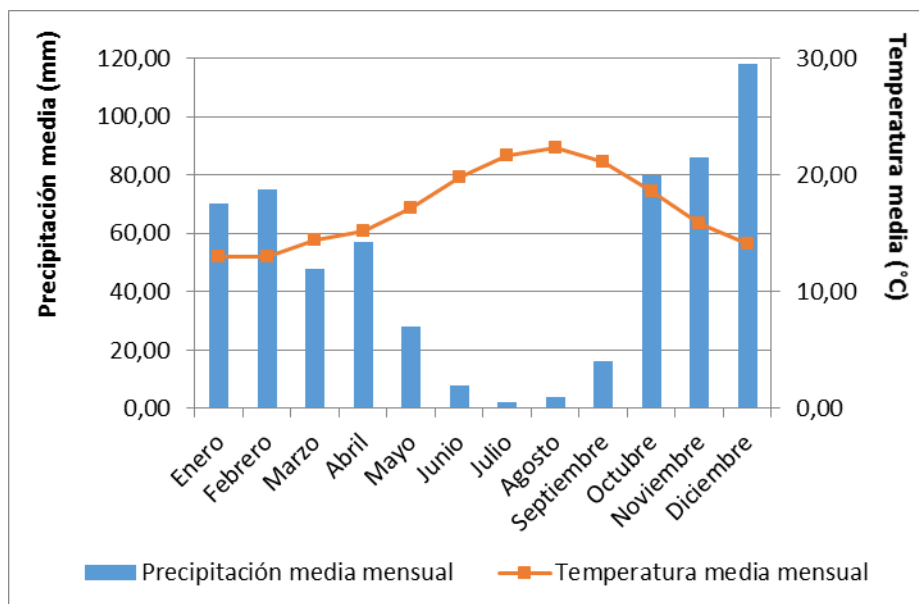


Fig. 2. Climograma correspondiente a la estación meteorológica de Tarifa.
Elaboración propia a partir de los datos de la AEMET

Debido a la influencia costera presenta ciertas peculiaridades en sus condiciones climáticas mediterráneas. La más importante es la gran influencia que el viento ejerce en esta zona, ya que se encuentra dentro del enclave con menor número de días de calma de toda España (media anual en porcentaje de frecuencias de 2,7%) (Viedma, 1997). Así, el viento se

convierte en un factor determinante de las características de este entorno, especialmente de la vegetación presente. También destaca la existencia de una cantidad de lluvia ligeramente superior a lo habitual en este tipo de clima.

Geología y geomorfología

A nivel geológico, Punta Camorro se encuentra dentro de la Unidad Tectónica de Algeciras, caracterizada por la existencia de margas y areniscas micáceas (conocida como Formación Algeciras) (García, 2005).

En la franja costera situada delante de la finca se observan los estratos verticales del flysch. Esta formación geológica procede del plegamiento de capas blandas de limos y arcillas, que sufren un mayor desgaste, y capas duras de areniscas (Rodríguez y Ruiz, 1990).

Relieve

El relieve lo componen lomas, de pendientes en ocasiones fuertes, separadas por vaguadas y cauces temporales que desembocan en el mar.

Edafología

Los suelos presentes son los Vertisoles crómicos y Cambisoles vérticos (conocidos como bujeos o tierras negras) (Moreira, 2005). Se caracterizan por ser suelos arcillosos y móviles, que drenan bastante mal. Sufren procesos de hinchamiento con las lluvias del invierno y se retraen en verano, agrietándose profundamente. Es esto lo que conlleva la movilidad de estos suelos (bujeo) y lo que impide el desarrollo de muchas especies vegetales, a excepción del acebuche (*Olea europaea*) (Rey et al., 2009).

Hidrología

Punta Camorro se encuentra dentro de la Demarcación Hidrográfica Guadalete-Barbate, en la subcuenca hidrográfica Guadarranque-Palmones (Decreto 357/2009, de 20 de Octubre, 2010, Junta de Andalucía).

Varios cauces atraviesan la finca pero solo llevan agua superficial durante las precipitaciones ya que actúan como desagües de la escorrentía generada. Probablemente ese sea el motivo de que no figuren en ninguna fuente de información consultada sobre las aguas superficiales y la red hidrográfica de este entorno (Muñoz, 2005; CMAOT JA, 2013)

Medio biótico

La finca en cuestión se encuentra incluida dentro de zonas de Regulación Especial, de acuerdo con los criterios de zonificación del PORN (Plan de Ordenación de los Recursos Naturales) del Parque Natural del Estrecho, en las categorías de protección “B3: *Espacios costeros y serranos con instalaciones sujetas a la Defensa Nacional*” y “B2: *Espacios serranos de interés naturalístico y paisajístico y Cerros del Estrecho*”

Además, pertenece al Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) ES0000337 *Estrecho*, también declarado como Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA), cuyo principal valor ambiental radica en la posición estratégica como paso migratorio de aves (rapaces y passeriformes) entre Europa y África y en la diversidad de los hábitats presentes, destacando los siguientes:

- Arbustedas, tarayales y espinales ribereños (*Nerio-Tamaricetea*, *Securinegion tinctoriae*)
- Fruticedas, retamares y matorrales mediterráneos termófilos: fruticedas termófilas

Algunas de las especies características de estas series presentes en la finca son: *Olea europaea* subsp. *sylvestris*, *Phillyrea latifolia*, *Pistacia lentiscus*, *Smilax aspera* var. *altissima*, *Asparagus aphyllus*, *Daphne gnidium*, *Chamaerops humilis*, *Rubia peregrina* subsp. *longifolia*. Como especies acompañantes encontramos *Asphodelus ramosus*, *Aristolochia baetica*, *Calicotome villosa* y *Crataegus monogyna* subsp. *brevispina*, entre otras.

Sin embargo, debido a la existencia de una fuerte influencia antrópica (fundamentalmente producida por una excesiva presión ganadera y por la presencia de cultivos forestales), la vegetación potencial natural aparece sustituida en gran medida por matorrales y pastizales, así como por eucaliptos de repoblación.

En el pastizal resultante de la actividad ganadera predominan plantas ruderales y arvenses como *Salvia* sp., *Trifolium angustifolium*, *Plantago coronopus*, *Plantago lagopus*, *Foeniculum vulgare*, *Torilis arvense*, *Torilis nodosa*, *Cynosorus echinatus*, *Dactylis glomerata*, *Carlina racemosa*, *Carlina gummifera*, *Sonchus* sp., *Hypericum* sp., *Leontodon* sp., *Cynara cardunculus*, *Delphinium pentagynum*, entre otras, ampliamente distribuidas y que pueden encontrarse en gran parte del territorio.

Aves

Las especies de aves que se han identificado en cada ambiente de la finca son:

- Masa forestal: azor, busardo ratonero, tórtola turca, cuco, autillo, cárabo, pito real, pico picapinos, torcecuello, mosquitero ibérico, mosquitero papialbo, reyezuelo listado, papamoscas gris, herrerillo común, carbonero común, trepador azul, agateador común, oropéndola, arrendajo, pinzón vulgar, verdecillo, verderón común, jilguero y escribano soteño.
- Matorral: perdiz roja, torillo (hay citas cercanas en los matorrales costeros de la zona – área del Bujeo-, recientes, pero pendientes de confirmación), mochuelo, chotacabras pardo, cogujada montesina, chochín, petirrojo, ruiseñor común, tarabilla común, collalba rubia, mirlo común, ruiseñor bastardo, zarcero común, zarcero pálido, curruca rabilarga, curruca carrasqueña, curruca tomillera, curruca zarcera, curruca capirotada, curruca cabecinegra, alcaudón común y pardillo común.
- Pastizal: cernícalo vulgar y cernícalo primilla (no crían en la finca pero cazan habitualmente en la zona), cogujada común, bisbita campestre, colirrojo tizón, roquero solitario, buitrón, cuervo (no cría pero se alimenta en la zona), estornino negro, gorrión común y triguero.
- Toda la zona: vencejos comunes y pálidos (no crían pero se alimentan en la zona), golondrina común y golondrina daúrica.

En migración o invernada (zona de alimentación o descanso):

- Masa forestal: gavián, aguililla calzada, busardo ratonero, culebrera europea, tórtola turca, cuco, autillo, cárabo, pito real, pico picapinos, torcecuello, mosquitero ibérico, mosquitero papialbo, reyezuelo listado, papamoscas cerrojillo, papamoscas gris,

herrerillo común, carbonero común, trepador azul, agateador común, oropéndola, arrendajo, pinzón vulgar, verdecillo, verderón común, jilguero y escribano soteño.

- Matorral: perdiz roja, mochuelo, chotacabras pardo, cogujada montesina, chochín, petirrojo, ruiseñor común, pechiazul, tarabilla común, tarabilla norteña, collalba gris, collalba rubia, mirlo común, zorzal común, zorzal charlo, zorzal alirrojo, ruiseñor bastardo, zarcero común, zarcero pálido, curruca rabilarga, curruca carrasqueña, curruca tomillera, curruca zarcera, curruca mosquitera, curruca capirota, curruca cabecinegra, mosquitero común, mosquitero musical, alcaudón meridional, alcaudón común y pardillo común.
- Pastizal: garcilla bueyera, milano negro (dormideros de cientos de individuos), alimoche común, buitre leonado, aguilucho lagunero y aguilucho cenizo, aguililla calzada, busardo ratonero, busardo moro, culebrera europea, cernícalo vulgar, cernícalo primilla, perdiz roja, alcaraván, chorlito gris, gaviota patiamarilla, lechuza común, chotacabras pardo, alondra común, terrera común, cogujada común, bisbita campestre, bisbita común, bisbita alpino, lavandera boyera, lavandera blanca, colirrojo tizón, roquero solitario, buitrón, cuervo, estornino negro, estornino pinto, gorrión común, pinzón vulgar, verdecillo, pardillo, verderón, jilguero, lúgano, escribano soteño y triguero.
- Toda la zona: vencejo común, vencejo pálido, vencejo real, abejaruco, carraca, abubilla, golondrina común, golondrina daúrica, avión común, avión zapador y avión roquero.

Lepidópteros

Tras la consulta del Atlas de las mariposas diurnas de la Península Ibérica e Islas Baleares (García et al., 2004) se ha determinado que Punta Camorro es un lugar de distribución potencial de las siguientes especies: *Zherynthia rumina*, *Euchloe crameri*, *Euchloe belemia*, *Colotis दौरा*, *Pieris rapae*, *Argynnis pandora*, *Pararge aegeria*, *Hipparchia statilinus*, *Danaus chrysippus*, *Tomares ballus*, *Lycaena phlaeas*, *Lampides boeticus*, *Aricia cramera*, *Polyommatus icarus*, *Pontia daplidice*, *Argynnis pandora*, *Aricia cramera*, *Colias crocea*, *Lasiommata megera*, *Colotis दौरा*, *Euchloe belemia*, *Euchloe crameri*, *Gonepteryx cleopatra*, *Hipparchia statilinus*, *Danaus chrysippus*, *Lampides boeticus*, *Lasiommata megera*, *Lycaena phlaeas*, *Maniola jurtina*, *Pararge aegeria*, *Pieris*

brassicae, *Pieris rapae*, *Pieris rapae*, *Polyommatus icarus*, *Pontia daplidice*, *Pyronia sp.*, *Cynthia cardui*, *Tomares ballus*, *Zherynthia rumina*.

De todas ellas las que aparecen en los muestreos realizados en la finca son: *Colias crocea*, *Cynthia cardui*, *Gonepteryx cleopatra*, *Lasiommata megera*, *Maniola jurtina*, *Pieris brassicae*, *Pieris rapae*, *Pontia daplidice*, *Pyronia sp.*

Aunque no es una especie autóctona, *Danaus plexippus* también podría encontrarse en este territorio ya que se distribuye de forma fragmentada por todo el área del Estrecho de Gibraltar (Fernández y Jordano, 2009).

Muchas de estas especies se encuentran asociadas a hábitats herbáceos y zonas pastoreadas (Munguira y Martín, 1993), fundamentalmente debido a que las orugas son polípagas de plantas herbáceas (Montesinos et al., 2014).

Usos del suelo

El término municipal de Tarifa posee una extensión superficial de 419,7 km² con una población de 17.908 habitantes, siendo su densidad de población de 42,67 habitantes/ km². La superficie destinada a la agricultura es de 5,175 ha (51,750 km²), lo que representa únicamente un 12,33% de la superficie total del municipio (IECA, 2015). La mayor parte de la extensión del municipio está dedicada a la ganadería, fundamentalmente bovina, como es el caso de Punta Camorro. La ganadería ha sido tradicionalmente una de las actividades económicas más importantes, no solo en este municipio sino en toda la Comarca del Campo de Gibraltar (AVE, 2014).

Este uso ganadero ha sido el principal agente modelador del paisaje, hasta que a mediados del siglo pasado se realizaron repoblaciones con eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis*) en distintos puntos de la región, incluida esta finca. Sin embargo, no se ha llevado a cabo una explotación de estas masas forestales debido a su baja rentabilidad.

Presencia humana

Después de la Guerra Civil, se creó el “Plan de Artillado e Iluminación del Estrecho” por el que se impulsó el artillado de numerosas baterías de costa en la zona del Estrecho,

especialmente en el municipio de Tarifa (de Alcázar, 2014). El objetivo era impedir el paso de buques enemigos y fortificar la orilla norte del Estrecho.

Punta Camorro era la octava batería de costa, conocida como la batería de Vigía o El Vigía. Estaba formada por cuatro piezas (dos torres sencillas y una doble) (Foro Militar general <http://www.militar.org.ua/foro>). El 1 de agosto de 1941 fue terminada de artillar (de Alcázar, 2007) y permaneció en funcionamiento hasta el 27 de octubre de 2008 (El Mesón del Artillero <http://elmesondelartillero.blogspot.com>). Además de estas estructuras, se construyeron varias edificaciones durante los años que perteneció al Ministerio de Defensa. Dos de ellas han sido rehabilitadas para acoger la Infraestructura Científica para el Estudio de la Migración y el Cambio Global (Centro de la Migración). El resto se encuentran hoy en un grave estado de deterioro debido principalmente a los numerosos expolios que han sufrido desde el cese de la presencia militar.

Después del cese del uso militar la presencia humana en esta finca se ha reducido pero no ha desaparecido debido a:

- Cercanía a la localidad de Tarifa.
- Alto tránsito de vehículos por los caminos que atraviesan la finca para acceder a la costa y a las parcelas colindantes.
- Existencia de un puesto de vigilancia marítima en los límites de la finca.
- Algunos habitantes locales acuden a la finca para recolectar dos plantas comestibles: *Asparagus acutifolius* (esparraguera) y *Scolymus hispanicus* (tagarnina).

2. Material y Métodos

La ejecución con éxito de esta propuesta requiere de alguna herramienta que permita, identificar los principales problemas, plantear los objetivos que puedan solventarlos, proponer las medidas requeridas, y un sistema de evaluación que permita analizar el grado de consecución de estos objetivos. (Arruebo et al., 2009)

En este contexto, se ha recurrido a la Gestión del Ciclo del Proyecto, “un conjunto de herramientas de diseño y de gestión de los proyectos, basadas en el método de análisis del Marco Lógico” (Comisión Europea, 2001). Esta herramienta permite incrementar la precisión en la identificación de los principales problemas presentes en la zona de estudio.

Además, establece que todo objetivo debe llevar asociadas una o varias medidas de las que se obtienen unos resultados que contribuyen a alcanzar dicho objetivo. Por último, el Ciclo del Proyecto determina la necesidad de evaluación continuada lo que implica que todas las medidas deben llevar asociados una serie de indicadores objetivamente verificables.

Como resultado, para la elaboración de la propuesta de gestión se ha realizado siguiendo los siguientes pasos:

1. Diagnóstico de la problemática

El objetivo último de la gestión es resolver los problemas identificados, lo que requiere realizar un diagnóstico de la situación actual (Atauri, 2002). Para ello, es necesario recopilar todos los datos posibles y elaborar un primer análisis preliminar de la situación de partida.

a. Se ha realizado trabajo de campo (en junio y agosto de 2015) consistente en:

- Recorrido por toda la extensión de la finca para identificar evidencias de los procesos responsables del deterioro ambiental.
- Caracterización de la estructura y la diversidad de la vegetación mediante la medición de los siguientes parámetros:
 - a. Diversidad de especies: inventario de las especies de plantas presentes (leñosas y herbáceas) en cada unidad de muestreo.
 - b. Cobertura de la vegetación: Proyección vertical sobre el suelo de la vegetación presente en 3 estratos: 0-1m; 1-2m; más de 2m
 - c. Densidad de árboles: nº de árboles de cada especie mayores 2m de altura.
 - d. Altura de árboles.
 - e. Diámetro del tronco de árboles: sobre el 10% de los árboles de la unidad de muestreo elegidos al azar. Los árboles a medir serán siempre los mismos.

Las pautas seguidas para la selección de los puntos de muestreo fueron:

1. Realizar nueve muestreos dentro de áreas valladas y nueve muestreos control fuera de áreas valladas.
2. Muestreo al azar estratificado que garantice la toma de muestras de ambiente forestal, matorral y pastizal (tres unidades de cada tipo dentro y fuera del vallado).

3. Unidad de muestreo: circunferencias de 10 m de radio.

- Medición de las dimensiones de las cárcavas de mayor magnitud encontradas: longitud, anchura máxima y profundidad máxima.
- b. Convocatoria de una reunión en la que estuvo presente parte del equipo de la Fundación. En ella se analizaron diferentes alternativas de actuación y se pidió la opinión de cada uno de ellos, para llevar a cabo un proceso de toma de decisiones más participativo. Las opiniones que aportaron fueron de gran utilidad ya que sus conocimientos sobre la zona son muy amplios. Esto permitió ampliar la información preliminar acerca de la problemática existente.
- c. Utilización del programa gvSIG (Generalitat Valenciana Sistema de Información Geográfica) para la determinación las características principales del terreno (orientación, pendiente, relieve, etc.)
- d. Análisis de las fotografías aéreas existentes de Punta Camorro para conocer la evolución de la degradación. Es posible conocer cuál era el estado de la cubierta vegetal en el pasado más reciente gracias a las fotografías aéreas recogidas en la Fototeca Digital. (IGN <http://fototeca.cnig.es/>). No obstante, al haber sido un lugar de propiedad militar, algunas de las imágenes están protegidas y no es posible ver la finca al completo o está borrosa.

Los problemas identificados después de este diagnóstico se han ordenado en un “árbol de problemas”. Esto permite establecer las relaciones causa-efecto. La reconversión en positivo del árbol de problemas da lugar al “árbol de objetivos”. A partir de los resultados obtenidos en este segundo diagrama se establecerán las medidas correspondientes para cada objetivo.

2. Plan de actuación:

Se definirán los métodos y actuaciones requeridas para alcanzar los distintos objetivos planteados.

3. Evaluación:

Se seleccionan un conjunto de indicadores que serán los que permitan evaluar los resultados y valorar el grado de consecución de los objetivos previamente establecidos.

3. Resultados

3.1 Diagnóstico de la problemática

En la tabla 1 se recogen una simplificación de los resultados obtenidos de las mediciones de estructura y la diversidad de la vegetación. Sólo se reflejan los resultados del eucalipto y el acebuche por ser las especies arbóreas más abundantes y relevantes para la gestión.

Zona	Especie	Parcela	Densidad	Promedio Cobertura % FCC	Promedio Diametro/pie [cm]
Zona I	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	1V	9	60,0	18,7
Zona I	<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	1V	3	5,0	3,0
Zona I	<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	2V	3	8,0	46,0
Zona I	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	3V	10	40,0	22,8
Zona I	<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	3V	3	19,0	14,0
Zona II	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	4V	8	50,0	17,2
Zona II	<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	4V	2	20,0	8,5
Zona II	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	6V	5	35,0	59,3
Zona II	<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	6V	12	35,0	16,0
Zona II	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	7V	3	20,0	59,7
Zona II	<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	7V	1	15,0	30,0
Zona III	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	5V	9	40,0	21,3
Zona III	<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	5V	1	1,0	
Zona III	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	8V	6	80,0	37,7
Zona III	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	9V	5	25,0	36,4
Zona IV	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	3C	14	80,0	18,9
Zona IV	<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	3C	1	3,0	
Zona IV	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	4C	1	5,0	38,0
Zona IV	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	7C	6	35,0	38,5
Zona IV	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	9C	5	20,0	13,1
Zona IV	<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	9C	2	10,0	4,5

Tabla. 1. Resultados de las mediciones de la estructura de la vegetación para el acebuche y el eucalipto

Evolución histórica

Las fotografías aéreas más antiguas disponibles datan de los años 1946 y 1956 (Anexo C, figs. C1 y C2). Muestran cómo la superficie ocupada por vegetación arbórea era prácticamente nula, al igual que el estrato arbustivo, por lo que podemos deducir que en ese momento toda la extensión de la finca estaba destinada a un importante uso ganadero.

El cambio más significativo se aprecia en la imagen de 1977 (Anexo C, fig. C3) en la que se distingue un aumento de la vegetación arbórea. Esto se debe a las actuaciones de repoblación con eucaliptos (*Eucalyptus camaldulensis*) llevadas a cabo probablemente en la década de los 60, momento en el que tuvieron un mayor auge en Andalucía (Fernández, 1985).

En el resto de imágenes existentes desde entonces hasta la actualidad (Anexo C, figs. C4-C7) se puede observar cómo la masa forestal desarrollada tras la repoblación se ha mantenido constante. Se aprecia un aumento del tamaño de los pies pero no se ha producido la aparición de nuevos ejemplares. Los cambios producidos desde el año 2012 hasta la actualidad no se han podido estimar ya que no existen fotografías más recientes.

Resultados del diagnóstico:

Tras presentar el diagnóstico de la problemática en un árbol de problemas (Anexo 0) se han obtenido las siguientes relaciones causa-efecto:

Durante el tiempo que la finca estuvo bajo propiedad militar y hasta la actualidad no ha existido ningún control para evitar un exceso de carga ganadera. Esta sobreexplotación ganadera ha impedido la regeneración de la vegetación autóctona, principalmente arbórea. Existe también una elevada presencia de vegetación alóctona debido a la masa de repoblación de eucaliptos y a la introducción en torno a las instalaciones militares de otras plantas exóticas con fines ornamentales. Por otro lado, la existencia de un suelo poco permeable (ya que posee una textura muy arcillosa), junto con la presencia de un relieve bastante abrupto, provocan que tras las precipitaciones, que suelen ser irregulares y torrenciales, se incremente el riesgo de erosión. Estas circunstancias combinadas causan una degradación del suelo y de la vegetación que sobre él se desarrolla.

Como consecuencia de esto se generan una serie de problemas: existe una baja presencia de vegetación autóctona, este territorio provee de hábitats de baja calidad para la fauna, la productividad del pasto disminuye, al igual que el valor estético que posee.

De forma paralela se está produciendo un deterioro de las infraestructuras presentes debido a su abandono. Esto conlleva: una disminución del valor estético y el no abastecer de posibles hábitats para la fauna.

El resultado final de la suma de todos los efectos es el bajo estado de conservación y baja capacidad albergar un uso recreativo-educativo.

El Árbol de Objetivos recoge el propósito final de esta propuesta de gestión: favorecer la conservación y el uso recreativo-educativo. A partir de ahí se han obtenido las medidas que se desarrollarán en el plan de actuación.

3.2 Plan de actuación

3.2.1 Zonificación

Tras el estudio de toda la extensión de la finca se ha comprobado la existencia de fuertes diferencias entre distintas ubicaciones dentro de la misma. Por ello, se ha establecido una zonificación de la finca para poder aplicar las medidas más convenientes en cada caso. Los criterios que se han seguido para la delimitación de las diferentes zonas han sido los siguientes:

- a. Factores abióticos determinantes: orientación, pendiente e influencia del viento
- b. Especies y densidad de la vegetación
- c. Grado de erosión

Por otro lado, también se ha tenido en cuenta la delimitación ya existente a consecuencia de la instalación de siete vallados para evitar la entrada del ganado a determinadas partes de la finca.

El resultado de esta delimitación ha sido la obtención de cuatro zonas:

Zona I:

Abarca la superficie recogida dentro de los vallados 1 y 2.

a. Factores abióticos determinantes:

Presenta una fuerte pendiente a ambos lados del cauce (Anexo B)

b. Especies y densidad de la vegetación:

Esta zona presenta una alta densidad de vegetación leñosa, especialmente en las zonas de menor altitud, debido a la presencia del nivel freático próximo a la superficie (fig. 3). Dado que el cauce no suele llevar agua en superficie, no existen ejemplares de especies propias de ambientes fluviales.

En el estrato arbustivo destaca la alta colonización de zarzas comunes (*Rubus ulmifolius*), en detrimento del jerguen (*Calicotome villosa*) que sólo ocupa las zonas más altas, por ser menos húmedas.

En el estrato arbóreo existe una alta densidad de eucaliptos, de mayor porte que en otros puntos de la finca, que han favorecido la regeneración del acebuche (*Olea europaea*).

c. Grado de erosión:

Los márgenes del cauce han sido colonizados casi en su totalidad por la vegetación, por lo que sólo aparecen evidencias de erosión en puntos muy localizados de los mismos. La fuerte escorrentía ha provocado un ensanchamiento del cauce en esos puntos pero sin producir un deslizamiento de ladera.



Fig. 3. Fotografía de la zona I

Zona II:

Recoge todo el territorio cercado dentro de los vallados 3 y 4.

a. Factores abióticos determinantes:

Esta zona está ocupada principalmente por una ladera de cierta pendiente orientada hacia el norte. Esto hace que se ubique en umbría y que se vea menos afectada por los vientos costeros.

La parte con menor cota altitudinal es similar a la Zona I, ya que se encuentra atravesada por un cauce que no suele llevar agua en superficie.

b. Especies y densidad de la vegetación leñosa:

Zona con la máxima densidad de vegetación leñosa: aquí encontramos el mayor número de individuos de eucalipto, de acebuche y jerguen, siendo esta última especie la más abundante (fig. 4). Esta alta densidad disminuye en la franja situada a mayor altitud por estar más expuesta a la radiación solar.

c. Grado de erosión:

Dado que la cobertura del suelo por la vegetación es casi completa en la mayor parte de esta zona, existe un riesgo bajo de erosión, a excepción del lugar donde se encuentra el cauce que la atraviesa. Aquí, se observan evidencias de un alto grado de compactación del suelo, debido principalmente al pisoteo del ganado, que estuvo entrando en el propio cauce hasta el momento en que se instaló el vallado. Esto ha conducido a una pérdida de la estructura del suelo, que dificulta el desarrollo de la vegetación y favorece la erosión, especialmente cuando se producen fuertes lluvias. En los puntos más afectados se observa un desprendimiento de los márgenes del cauce.



Fig. 4. Fotografía de la zona II

Zona III

Comprende el espacio delimitado por los vallados 5, 6 y 7.

a. Factores abióticos determinantes:

Posee una pendiente media elevada y una orientación en solana, a las que se suma su ubicación próxima a la costa, donde existe una gran exposición a los fuertes vientos del Estrecho.

b. Especies y densidad de la vegetación leñosa:

La densidad de vegetación leñosa es menor que en las zonas anteriores y está compuesta fundamentalmente por eucalipto (fig. 5). Se observa una menor regeneración del acebuche que puede deberse a que es una zona donde las condiciones ambientales son más adversas y es menos frecuentada por la fauna dispersora de sus semillas. (Rey et al., 2009).

c. Grado de erosión:

En cada una de estas zonas valladas existe un cauce que la fuerte escorrentía generada con las precipitaciones. Se observan en varios puntos evidencias de erosión en sus márgenes y en otros tramos una mayor densidad de la vegetación (que puede deberse a que el nivel freático está más próximo a la superficie).



Fig. 5. Fotografía de la zona III

Zona IV o Matriz:

Esta es la zona de mayor extensión ya que abarca todos aquellos espacios que no fueron vallados. En consecuencia, no es completamente homogénea pero sí que se cumplen ciertas

características en toda su extensión, que permiten que pueda considerarse la matriz ~~dentro de la que encuentran las otras tres zonas~~ como una zona con entidad propia.

a. Factores abióticos determinantes:

Zona caracterizada por presentar las condiciones ambientales más desfavorables. Presenta ~~fuertes~~ las máximas pendientes y una orientación en solana en la práctica totalidad de su superficie. A excepción de la franja más septentrional, se ve afectada por la acción eólica.

b. Especies y densidad de la vegetación leñosa:

Abundancia de especies herbáceas y jérguenes y escasez de especies arbóreas, especialmente autóctonas.

c. Grado de erosión:

La zona más afectada por la erosión, debido a sus fuertes pendientes y a la afección del sobrepastoreo. Se han formado cárcavas de grandes dimensiones.



Fig. 6. Fotografía de la zona IV o matriz

3.2.2 Medidas

En este apartado se recoge un plan de actuación en el que se desarrolla de forma más precisa cada una de las medidas identificadas en el árbol de objetivos (Anexo 0).

Control de la carga ganadera

En todas las fotografías aéreas históricas de esta finca (Anexo C) revelan la existencia de una presión ganadera que ha mantenido una cubierta de pasto en la mayor parte de su

extensión. No es posible determinar si existía un sobrepastoreo en esos momentos, pero en la actualidad el deterioro del suelo y de la vegetación indican que sí se está produciendo este fenómeno en muchas zonas de Punta Camorro.

Un control de la carga ganadera permitiría compatibilizar el uso ganadero, de gran valor ambiental, económica y ambientalmente, con la conservación del suelo y la vegetación. Además, podría conducir a la mejora de la calidad del hábitat para especies de lepidópteros que se ven perjudicadas por el sobrepastoreo, al disminuir la presencia de plantas nutricias (Barea et al., 2008).

Se desconoce el número de cabezas de ganado que actualmente pastan en esta finca ya que hasta ahora no se ha formalizado un acuerdo con el ganadero que hace uso de estos pastos. La única información de la que se dispone es que la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía está trabajando en la creación de un proyecto de manejo de la biodiversidad que afectará a una entidad de monte público denominada Petalmeros, dentro de la cual se encuentra Punta Camorro. Una de las actuaciones previstas es la gestión del uso ganadero, dentro de la cual se pretende establecer un contrato de explotación de los pastos con el ganadero. Según este contrato se establece una carga ganadera para todo Petalmeros de 11 vacas o, lo que es lo mismo, 11 UGM (Unidad de Ganado Mayor) si son de más de 2 años. Esto corresponde a 0,17 UGM/ha (la superficie de Petalmeros es de 64 ha). Esta cifra está por debajo de la Capacidad de Carga Ganadera estimada para la comarca donde se ubica (Comarca de Campo de Gibraltar), que es de 0,33 UGM/ha de pastos (AVE, 2015).

Como la extensión de Punta Camorro es de 35 ha, la carga ganadera total correspondiente es de 6 UGM. Sin embargo, al ser un contrato que afecta a todo Petalmeros, existe la posibilidad de que en determinados momentos las 11 vacas se encuentren dentro de Punta Camorro, siendo la carga ganadera en ese caso de 0,31 UGM/ha. Esta cifra en realidad es ligeramente superior ya que no toda la superficie de la finca está ocupada por pasto. De este modo, podría superar a la Capacidad de Carga Ganadera estimada para este lugar.

Por tanto, es recomendable evitar que las 11 vacas permitidas pasten de forma simultánea en Punta Camorro durante largos periodos de tiempo. Esto es especialmente importante en los meses de verano en los que existe una menor disponibilidad de pasto, aumentando así el riesgo de que se produzca un sobrepastoreo.

Mantenimiento del vallado

Se propone mantener el vallado instalado en la primavera de 2013 con el objeto de evitar la entrada de ganado en determinadas zonas de la finca y conseguir así una mayor presencia de vegetación autóctona, especialmente arbórea.

Los motivos para el mantenimiento del vallado son los siguientes:

Zona I: Esta zona está siendo colonizada por zarzas, especialmente en los márgenes del cauce temporal. Esto favorece la protección del suelo frente a la erosión. La fuerte colonización de zarzas puede convertir la zona en un espacio intransitable e impenetrable: si se quiere evitar esta situación se puede actuar introduciendo ganado ovino o caprino, ya que ambos son capaces de controlar la regeneración de zarzas, llegando a matar a sus individuos al comer repetidamente sus hojas y brotes (Zea, 2011).

Zona II: En el tiempo que lleva cerrada esta zona al ganado ya se ha producido una proliferación intensa del jerguen, llegando a alcanzar una cobertura del 90%. Al ser una planta espinosa dificulta el tránsito por estas zonas. Sin embargo, esto no supone un gran perjuicio ya que los lugares donde esto ocurre no ocupan una gran superficie.

Podría pensarse que esta proliferación conduce a un mayor riesgo de incendio, al existir una mayor continuidad de combustible. Sin embargo, dado que el área que ocupa es pequeña y está rodeada por caminos y por la matriz, estos pueden actuar como cortafuegos. Además, el jerguen puede considerarse una especie con baja inflamabilidad en comparación con otras especies de ambiente mediterráneo. Esto es gracias a su estructura espinosa, la cual posee un alto contenido en lignina (menos inflamable que la celulosa). (Dimitrakopoulos, A. P., Papaioannou, K. K., 2001).

Por otro lado, se han observado en ésta y en otras zonas de la finca ejemplos de cómo el rápido desarrollo del jerguen no impide la regeneración del acebuche. Al contrario, supone una protección de los planteles frente a la herbivoría y les aporta sombra, aumentando sus probabilidades de supervivencia. En consecuencia, si estas condiciones se mantienen es bastante probable que tras esta colonización del jerguen se suceda un progresivo aumento de la población de acebuches. Una vez alcancen un cierto porte, controlarán el crecimiento del jerguen, ya que esta especie se ve perjudicada si recibe una baja insolación.

Zona III: Existe una baja regeneración del acebuche y de otras plantas arbóreas autóctonas. Por ello es necesario seguir manteniendo el vallado con el fin de que no sufran daños los planteles que puedan aparecer.

Control de cárcavas

Existen puntos dentro de la finca donde la erosión del suelo ha dado lugar a la aparición de cárcavas. La escasez de vegetación favorece que se den esos procesos, especialmente tras las lluvias intensas típicas del clima mediterráneo.

Según su origen y sus dimensiones podemos distinguir dos tipos de cárcavas (Tabla 2), en las que se realizarán medidas de control diferentes. En ambos casos se recomienda que los trabajos de ejecución se efectúen durante el verano.

Tipo	Zona	Longitud [m]	Anchura máxima [m]	Profundidad máxima [m]
A	Matriz	100,0	2,1	1,2
B	Matriz	11,0	3,5	2,1

Tabla. 2. Dimensiones de las cárcavas medidas

Cárcavas tipo A:

Se originan a partir la erosión en regueros causada por la escorrentía, por lo que su longitud suele ser significativamente mayor a su profundidad y anchura. Se encuentran mayoritariamente en la Zona IV o matriz. Estas formaciones son un indicador de un uso inadecuado del terreno, en este caso el sobrepastoreo.

Por tanto, la primera medida para el control del acarreamiento debe ser el control de la carga ganadera, con el fin de favorecer el aumento de la cobertura vegetal y reducir la compactación del suelo.

En segundo lugar, dada la elevada longitud que llegan a alcanzar estas cárcavas, se propone la creación de diques a partir de piedras sueltas recogidas de los alrededores (CMAOT, 2010). Esto permitirá frenar la velocidad con la que circula el agua y favorecer la sedimentación de las partículas que lleva el agua en suspensión.

Tomando como referencia las características de la cárcava recogida en la Tabla 2 (fig. 7), se establecen las siguientes recomendaciones:

1. Se considera apropiado la creación de dos diques: uno a 30 cm. desde el límite superior de la cárcava y otro a 30 cm por debajo del primero.
2. Para evitar que el agua arrastre las piedras y se produzca una erosión mayor de la que se pretende evitar se recomienda lo siguiente:
 - a. El diámetro medio de las piedras debe ser superior a 20 cm para evitar que el agua las arrastre (Mora et al., 2013).
 - b. Es recomendable que la altura de estos diques no supere los 50-70cm.
 - c. Debe aplanarse el suelo antes de la colocación de las piedras de la base.



Fig. 7. Fotografía de la cárcava de tipo A tomada como referencia presente en la matriz

Cárcavas tipo B:

Se forman por un proceso de erosión remontante en los pies de las laderas que se encuentran más desprovistas de vegetación (fig. 8). Se ubican principalmente en los laterales del camino que atraviesa la finca por el sur.



Fig. 8. Fotografía de la cárcava de tipo B tomada como referencia ubicada en la matriz

La revegetación tanto en la cárcava como en sus alrededores sería una medida adecuada ya que permitiría proteger al suelo de la escorrentía a la vez que reduciría la velocidad del caudal, y por lo tanto su energía erosiva. No obstante, el porcentaje de éxito de esta plantación sería muy bajo dado que las condiciones edáficas son muy desfavorables y la inestabilidad de las paredes de las cárcavas puede provocar su desprendimiento.

Como medida más adecuada se propone la creación de barreras de ramas secas en las paredes de las cárcavas sujetas por filas de estacas de madera muerta verticales (Díaz, 2012). Para ello, se puede recurrir a la utilización de los materiales obtenidos de podas y otros trabajos selvícolas realizados en la finca. Las estacas se deben introducir en el suelo 20 cm y a una distancia de 60 a 80 cm (FAO, 2013).

Estabilización de laderas

Como ya se menciona en el apartado de hidrología, los cauces que atraviesan la finca sólo llevan agua tras las lluvias. Por ese motivo, las medidas para tratar de reducir el riesgo de erosión en ellos se han enfocado teniendo en cuenta que se asemejan más a pequeñas laderas que a los márgenes de un curso fluvial.

Teniendo esto en cuenta, las medidas más adecuadas para frenar los procesos de erosión de estas laderas son:

1. Como en el caso de las cárcavas de tipo B, se procederá a la protección de las laderas utilizando partes muertas de material vegetal, principalmente ramas

procedentes de la propia finca. Se colocan de tal manera que se queden fijados al terreno por estacas de madera muerta y unidos entre sí formando barreras (MAGRAMA, 2015). Las estacas se deben introducir en el suelo como mínimo 20 cm y a una distancia de en torno a 60 a 80 cm.

2. Creación de diques de retención de sedimentos similares a los indicados para las cárcavas de tipo A. De este modo, se produce un descenso de la energía cinética del flujo de agua, con la consecuente deposición de sedimentos. Esto permitiría reducir el riesgo de erosión tanto del cauce como de sus márgenes. Se deben seguir las mismas recomendaciones establecidas para las cárcavas de tipo A.

Ambas actuaciones se realizarán preferiblemente durante el verano, por ser la época con menor frecuencia de precipitaciones.

Eliminación de especies alóctonas e invasoras

Dentro de la finca encontramos ejemplares de especies de plantas alóctonas, es decir, de plantas que no se encuentran en su área natural de distribución y que han sido introducidas por los seres humanos, bien de manera intencionada o accidental (Real Decreto 1628/2011).

Dado que Punta Camorro se sitúa en un área costera, posee una alta capacidad de acogida de especies alóctonas debido al efecto tampón del mar sobre las temperaturas. De este modo, las especies alóctonas de procedencia tropical, subtropical y capense, de temperamento termófilo (muchas de ellas invasoras), ven facilitado su asentamiento (Sanz et al., 2004). Además, la finca se encuentra en un estado de deterioro ambiental bastante elevado, lo que también es un factor favorecedor del asentamiento de estas especies.

Especies alóctonas presentes:

- Pita Real (*Aloe saponaria*): un pequeño grupo de individuos localizados al lado del observatorio de aves.

Método de eliminación: manual

- Ciprés (*Cupressus arizonica*): pocos ejemplares presentes en la matriz, ubicados fundamentalmente en los alrededores de las antiguas construcciones militares y en los laterales de los caminos.

Método de eliminación: físico, mediante la corta manual o mecánica de los pies (no realizar destocoado).

- Mioporo (*Myoporum laetum*): es la segunda especie alóctona más abundante en la finca, después del eucalipto (*E. camaldulensis*): 1, 2, 3, 5, 6 y 7 / 1, 7 y 9

Método de eliminación: físico, mediante el arranque manual o mecánico de todo el cepellón y posteriormente control del rebrote. Estas actuaciones deben repetirse durante varios años, hasta asegurarse de que no hay nuevos rebrotes y se ha agotado el banco de semillas (MAGRAMA, 2011).

- Tomatito del diablo (*Solanum linnaeanum*): 1, 3, 5, 8 y 9 / 3, 4 y 7

Método de eliminación: físico, por métodos manuales, empleando palas y azadas. Proceder a su arranque (evitando fragmentar la planta), asegurándose de que se han extraído todos los rizomas. Esta operación debe realizarse antes de la floración y maduración de sus frutos, a finales de invierno (Sanz et al., 2005).

Especies alóctonas invasoras presentes:

- Pita (*Agave americana*): matriz, fuera de parcelas control.

Método de eliminación: físico, retirada manual o mecánica (palas, retroexcavadoras) de las plantas con eliminación de todos los rizomas. Para que su eliminación sea efectiva debe asegurarse que se han eliminado todos los rizomas, debiendo repetirse las labores de erradicación durante varios años, hasta comprobar que no hay nuevos rebrotes por rizoma (CMAOT JA, 2015; Arévalo et al., 2011).

- Vinagrillo (*Oxalis pes-caprea*): matriz, fuera de parcelas control.

Método de eliminación: físico, por eliminación manual de toda la planta antes de la floración (cuando el bulbo maduro ya está agostado y antes de que se formen los nuevos bulbillos del año). Para su erradicación es necesario repetir esta actuación durante varios años.

Otras dos opciones bastante efectivas son: la solarización con plástico negro o transparente y el acolchado o *mulching* con cartón rígido, aunque se hace necesario dejar el material en el campo al menos durante una temporada de crecimiento completa. El acolchado con cartón puede cubrirse con una capa gruesa de paja por

encima, lo que aumenta la efectividad del tratamiento y dejarse en el terreno hasta que se descomponga (MAGRAMA, 2015).

- Eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis*): es la especie de planta leñosa más abundante en la finca, por lo que es necesario llevar a cabo una evaluación de la efectividad y viabilidad de su eliminación.

Se conoce la ubicación de los ejemplares de estas especies presentes dentro de los puntos de muestreo utilizados en el diagnóstico de la problemática (apartado X). La ubicación del resto de individuos presentes debe realizarse mediante muestreos, aunque es muy complicado lograr localizarlos todos.

La erradicación de todos los ejemplares presentes de estas especies alóctonas es una medida que conlleva un importante gasto económico, ya que en muchos casos las actuaciones deben repetirse durante varios años. En el caso de que sea necesario priorizar las actuaciones por falta de recursos económicos u otro motivo, se aconseja actuar principalmente en las especies de carácter invasor (pita y vinagrillo).

Gestión de la repoblación del eucalipto

Esta especie se introduzco en la finca muy probablemente en la década de los 60 del pasado siglo con un fin productivo. Sin embargo, como en otros lugares de Andalucía, las plantaciones con eucalipto no suelen alcanzar el rendimiento necesario para ser rentables. En el caso de Punta Camorro es algo muy evidente ya que la mayoría de los individuos poseen unas dimensiones inferiores a las que deberían tener en un ambiente adecuado para su desarrollo (excepto algunos pies que se han desarrollado en las zonas con mayor humedad en el suelo). Además no han sido capaces de regenerar por semilla.

Aunque no se han realizado estudios en esta finca, es probable que la presencia de esta especie perjudique a la biodiversidad existente, debido a los fenómenos alelopáticos y de fitotoxicidad derivados de la descomposición de sus partes aéreas (Ballester, 2011; Souto, 1993). También pueden estar causando una disminución de la humedad edáfica.

Sin embargo, han producido también ciertos efectos positivos entre los que destacan:

- Protección del suelo, que se encuentra muy degradado a consecuencia del sobrepastoreo, frente a la erosión.

- Disponibilidad de refugio para ciertas aves responsables de la dispersión de las semillas del acebuche y de otras especies autóctonas de frutos carnosos. Esto ha favorecido la presencia de acebuches bajo su cobertura. También sirve de refugio para aves migratorias que en muchas ocasiones esperan aquí a que los fuertes vientos del Estrecho cesen.
- Creación de condiciones de sombra que favorecen la supervivencia de los acebuches juveniles, al ser esta una especie sensible a sufrir procesos de fotoinhibición, especialmente en verano (Louro et al., 2008).

Por otro lado, es importante tener en cuenta los factores que facilitan o dificultan la eliminación de esta especie:

- Factores favorables para su eliminación: No se ha encontrado ningún ejemplar de esta especie que proceda de regeneración por semilla. Esto indica que la población de eucaliptos no es capaz de expandirse bajo las condiciones ambientales presentes en este lugar.
- Factores desfavorables para su eliminación: Esta especie posee la capacidad de rebrotar, por lo que la corta de los pies no elimina los individuos. Sólo es efectivo el destocoado para desarraigar las plantas con toda su cepa, lo que exige el empleo de maquinaria (gradas pesadas, bulldozer, rastrillos frontales, subsoladores, etc.). Esto puede suponer un alto coste económico además de su inviabilidad en muchos puntos de la finca por razones de accesibilidad, por los daños que puede producir en el resto de la vegetación y el incremento del riesgo de erosión (Álvarez y Jiménez, 2001).

La alternativa a esta actuación es la corta manual, con un tratamiento inmediatamente después con glifosato sobre el tocón, durante dos o tres años. Se debe utilizar glifosato puro junto con aceite vegetal coadyuvante para evitar la contaminación de la vegetación adyacente y disminuir la dosis y el número de repeticiones necesarias, reduciendo así el daño ambiental (Venegas y Pérez, 2009).

Teniendo en cuenta todo lo anterior, tratar de erradicar la presencia de *E. camaldulensis* es una meta poco viable a corto plazo, tanto a nivel ambiental como económico. Además, esta medida podría perjudicar en este momento al aumento de la presencia de vegetación autóctona, uno de los objetivos a alcanzar. Por tanto, se aconseja que las actuaciones para su eliminación se realicen cuando exista una alta regeneración de la vegetación autóctona,

especialmente del acebuche. Además, es recomendable que los ejemplares de esta especie hayan alcanzado la altura suficiente con el fin de aportar la sombra requerida para la supervivencia de los juveniles.

Sin embargo, la probabilidad de que las labores de acceso, apeo y extracción dañen al regenerado es muy elevada. Los acebuches se están desarrollando debajo de los eucaliptos y en muchas ocasiones aparecen incluso apoyados en su tronco. A la hora de talar un pie se debe procurar minimizar este impacto por ejemplo con el uso de métodos de retirada de la madera menos impactantes con el medio (uso de mulas).

Por otro lado, tras la extracción de los eucaliptos puede que la regeneración del acebuche se vea dificultada en un primer momento, especialmente en la Zona IV donde no existe un acotado al ganado. Además, son muy escasos los ejemplares de otras especies con frutos carnosos que puedan servir de reclamo a las aves diseminadoras de sus semillas. Sin embargo, la presencia del jerguén protege a los plántulos de los posibles daños de la herbivoría y les aporta cierta sombra. En consecuencia, es probable que se consiga una regeneración del acebuche en las zonas donde se extraiga el eucalipto pero a medio o largo plazo.

Adecuación de las infraestructuras como hábitat de anfibios

Con el fin de mejorar la calidad del hábitat existente en la finca para las poblaciones de anfibios se llevarán a cabo una serie de actuaciones de adecuación de ciertas infraestructuras existentes.

Es importante conocer las especies potenciales de anfibios que se distribuyen en este territorio y sus inmediaciones para poder establecer las medidas de adecuación más apropiadas:

- Gallipato (*Pleurodeles waltl*) (Montori et al., 2002): alta probabilidad de aparición ya que puede desarrollar su periodo de vida acuática en cualquier punto de agua y es capaz de distribuirse por multitud de hábitats en su fase adulta.
- Rana perezi (*Rana perezi*) (Lorente et al., 2002): Si existe un punto de agua semipermanente la rana común puede estar presente.

- Ranita meridional (*Hyla meridionalis*) (Tejedo y Reques, 2002): recurre a lugares con buena cobertura de vegetación para reproducirse, como charcas estacionales o charcas ganaderas.
- Salamandra penibética (*Salamandra longirostris*) (Buckley y Alcobendas, 2002): es difícil que pueda asentarse ya que suele habitar en zonas de media o alta montaña, húmedas y con elevadas precipitaciones. Además, los ambientes de pasto o aquellos fundamentalmente herbáceos afectan al desarrollo de las poblaciones de esta especie (Romero et al., 2013).
- Sapo común (*Bufo bufo*) (Lizana et al., 2002): Ocupa todo tipo de hábitats pero requiere para su reproducción de lugares con aguas quietas o lentas, preferentemente permanentes y con vegetación.
- Sapo corredor (*Bufo calamita*) (Reques y Miguel, 2002): utiliza como lugar de reproducción charcas de duración muy temporal, recargadas con las precipitaciones.
- Sapo de espuelas (*Pelobates cultripes*) (Tejedo y Reques, 2002): Se reproduce en ambientes estacionales que mantienen agua durante varios meses al año, entre ellos charcas y balsas para abrevar ganado.
- Sapillo moteado ibérico (*Pelodytes ibericus*) (Barbadillo, 2002): utiliza para reproducirse diversos medios acuáticos, principalmente charcas, aunque prefiere zonas abiertas y expuestas.
- Sapillo pintojo meridional (*Discoglossus jeanneae*) (Llorente, 2002): suele habitar en masas de agua estancada de escasa entidad por lo que depende más de puntos de agua artificiales para su reproducción, especialmente fuentes, albercas, acequias o abrevaderos.
- Tritón pigmeo (*Triturus pygmaeus*) (García, 2002): para reproducirse recurren a charcas, abrevaderos, pilones, etc.

1.- Creación de charcas temporales

Las charcas de pequeño tamaño y con un hidroperiodo temporal son la mejor opción para la mayoría de la mayoría de las especies de anfibios. En el ambiente mediterráneo los

humedales en los que se reproducen estos animales son, generalmente, de carácter temporal (Reques, 2012).

Esta medida se puede llevar a cabo sin necesidad de impermeabilizar el suelo gracias a que el sustrato es arcilloso, lo que permite el mantenimiento de un hidroperiodo natural en la charca. El mejor modelo es que se creen un conjunto de charcas, con una principal y otras más pequeñas. Esto permite una mayor disponibilidad de microhábitats, lo que garantiza una mayor diversidad de especies.

A continuación, se presenta el diseño de una de estas charcas con objeto de que sirva como referencia en el caso de que puedan crearse otras charcas complementarias próximas a esta.

Ubicación: lugar por encima del cauce que cruza la Zona II, debido a que este tramo se encuentra soterrado por debajo de unas edificaciones. Este punto permanece encharcado todo el año excepto en verano por la presencia del nivel freático casi en superficie y por presentar sustrato arcilloso.

Dimensiones: Se recomienda que la superficie de la charca sea de entre 40 y 50 m² y su profundidad máxima de 0,5 a 0,6 m (Reques, 2008).

Pasos a seguir:

1. Excavación del hueco: el difícil acceso al lugar impide la utilización de maquinaria por lo que deberá realizarse mediante el uso de herramientas (palas, picos, azadas, etc.), ya la dureza del terreno lo permite (WWF, 2013).
2. Modelación del perfil: El perfil de la charca debe incluir zonas con diferentes profundidades y diferentes pendientes. Esto se puede conseguir con la acumulación de piedras. Por un lado, las partes de pendiente suave sirven como lugar de puesta para especies como el sapo corredor y el sapillo moteado (para su desarrollo larvario requieren abundante oxígeno y una alta insolación). Por otro lado, las partes más profundas mantienen agua durante tiempo y permiten el desarrollo de plantas acuáticas sobre las que realizan las puestas otras especies, como el tritón pigmeo, la ranita meridional o el sapo de espuelas.
3. Adaptación de accesos y salidas: Es muy importante que como mínimo un 25% de la orilla tenga pendientes suaves para que estos animales puedan salir con facilidad del

agua. También es recomendable que exista la mayor superficie de orilla posible, mediante la creación de bordes irregulares (Reforesta, 2015).

4. Creación de refugios: Disponer montones de piedra de diferentes tamaños con el objeto de que queden huecos entre ellas. Pueden ubicarse tanto dentro como fuera de la charca.

Por otro lado, también se pueden construir refugios tipo majano a partir de troncos procedentes de la corta de eucaliptos. Se colocan a modo de palé troncos de entre 1 y 1,20 metros de largo y después se cubren con ramas y tierra.

Es preferible que las obras de creación de la charca se realicen durante el invierno, ya que en el mes de marzo comienza la época de reproducción de la mayoría de estas especies.



Fig. 9. Propuesta de ubicación de la nueva charca.

2.- Valorar la viabilidad de construir un abrevadero adaptado para anfibios

En la actualidad, el ganado bebe de dos bañeras que toman agua de la red pública, ubicadas al norte de la Zona IV (fig. 10). Estas son estructuras desfavorables para posibilitar la reproducción de anfibios. Por ello, se propone evaluar la construcción de un abrevadero con ciertas adaptaciones, que no utilizara agua potable, y así poder servir al mismo tiempo como lugar de reproducción para los mismos.

La viabilidad de esta actuación dependerá principalmente de la existencia o no de un pozo del que pueda extraerse agua. En la Zona II (dentro del vallado 3) hay un pozo que probablemente contenga agua todo el año, ya que en el mes de junio se observó la

presencia de agua en su interior a poca profundidad. Podría evaluarse la viabilidad de tomar agua de este punto y llevarla a un punto cercano fuera de vallado.



Fig. 10. Bañera conectada a la red pública que permite beber al ganado

En el caso de que fuera factible construir el abrevadero deberían realizarse adecuaciones para su uso por los anfibios. La adaptación más importante requerida es la creación de rampas de pendientes moderadas que facilitan la entrada y la salida. Los materiales a utilizar pueden variar: desde los más sencillos, como tablas de madera, hasta los más elaborados, como cemento o piedras.

- Rampa exterior: se debe colocar solamente en uno de los lados del abrevadero para no dificultar el acceso del ganado. (fig. 11).
- Rampa interior: conviene dejar algún tipo de refugio de piedras o vegetación en torno a las rampas

Para evitar que los pastores limpien el interior del abrevadero se pueden poner barrotes a media profundidad (CMAOT, 2012).



Fig. 11. Abrevadero con rampa exterior. Fuente: Programa de Actuaciones para la Conservación de los Anfibios Amenazados de Andalucía II (2012)



Fig. 12. Abrevadero con rampa interior y barrotes. Fuente: Programa de Actuaciones para la Conservación de los Anfibios Amenazados de Andalucía II (2012)

Adaptación de los búnkeres como hábitat para quirópteros

Como ya se mencionó previamente, existen en Punta Camorro dos búnkeres, construidos en el período de uso militar, que se encuentran en un fuerte estado de deterioro (fig. 13).



Fig. 13. Uno de los búnkers al sureste de la finca en un notable estado de deterioro

Estas estructuras podrían adaptarse para servir de cobijo a una colonia de murciélagos cavernícolas, ya que estos animales necesitan utilizar alguna cavidad para su refugio diurno.

En las últimas décadas, las poblaciones europeas de muchas especies de quirópteros cavernícolas se han visto seriamente mermadas, debido a los múltiples impactos que afectan a los ecosistemas en los que habitan. De hecho, ocho de las 12 especies consideradas cavernícolas, se recogen en la Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992 y en el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas (CMAOT, 2015). Dentro de estas perturbaciones destacan el uso de insecticidas agrícolas, que reduce las presas disponibles y además puede conducirles al envenenamiento, y la pérdida de refugios naturales (Garrido et al., 2008). Este último fenómeno ha conducido a muchas colonias a encontrar nuevos refugios en estructuras humanas en desuso (minas, túneles, búnkeres...).

Esta merma de población de quirópteros cavernícolas también se está produciendo en Andalucía, siendo la provincia de Cádiz uno de los lugares donde existe un menor número de colonias. Sin embargo, tal y como se señala en la fig. 14, dentro del Término Municipal de Tarifa existen las únicas dos colonias de cría monoespecífica de murciélago ratonero mediano (*Myotis blythii*). Esta especie está catalogada como “Vulnerable” a la extinción por el Libro Rojo de los Vertebrados Amenazados de Andalucía (Romero, 2001) y por el Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España (Garrido y Noguera, 2007).

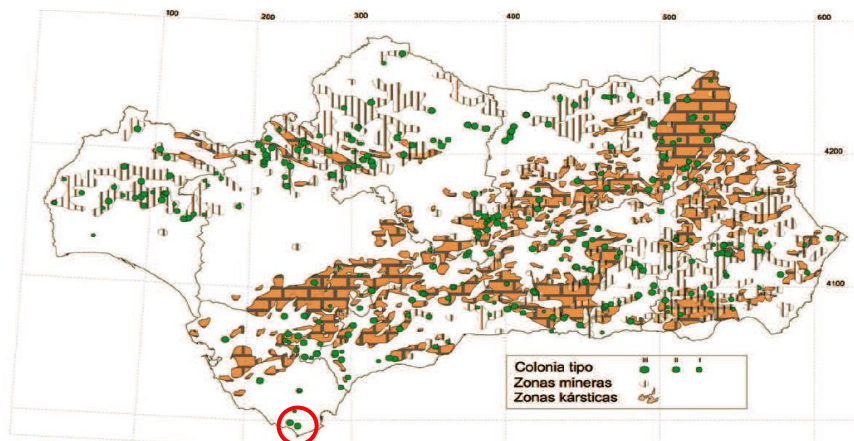


Fig. 14. Ubicación de las dos colonias de *Myotis blythii* en el municipio de Tarifa dentro del mapa de distribución de las colonias de quirópteros cavernícolas en Andalucía. Fuente: Los quirópteros cavernícolas de Andalucía (2008)

Estas dos colonias se encuentran precisamente dentro de dos búnkeres, muy próximos entre sí, formando parte de la misma población de cría. Uno es el Búnker Santuario de la Luz y otro es el Búnker del Tufillo. Ambos fueron declarados en 2006 como Lugar de Interés Comunitario (LIC) para los murciélagos cavernícolas. En 2011 se contabilizaron 430 individuos, todos ellos en el búnker del Santuario de la Luz (CMAOT, 2011).

La existencia de estas dos colonias a una gran proximidad de Punta Camorro y el hecho de que se han refugiado en una estructura de características similares, favorece a la viabilidad de llevar a cabo la adecuación de los búnkeres presentes en esta finca. Además, esta podría ser una buena área de caza para esta especie, ya que existen poblaciones numerosas de ortópteros (especialmente caelíferos), que son la base fundamental de su dieta.

Las principales medidas a llevar a cabo en ambos búnkeres para favorecer el asentamiento de una colonia de *Myotis blythii* son:

- Medidas de adecuación:
 - Evaluación del estado de las infraestructuras y, si fuera necesario, realización de las actuaciones pertinentes para evitar su derrumbamiento.
 - Recogida de residuos dentro y fuera de los búnkeres y también en sus inmediaciones.
 - Retirada de escombros y todos aquellos obstáculos que dificultan el acceso directo al interior por parte de los quirópteros.

- Medidas de protección:

- Construcción de un cercado de tela metálica con un cartel informativo, con el fin de evitar la entrada de personas y prevenir actos vandálicos.

Estas infraestructuras poseen un valor cultural que debe respetarse y preservarse y que no es incompatible con su adecuación para refugio de murciélagos. Sin embargo, es muy importante advertir a los visitantes de la perturbación que puede causar para estos animales su presencia. Por ello se recomienda la instalación de una cerca con un cartel informativo que se aleje al menos 20 m en torno al búnker.

Adecuación de los caminos como sendas interpretativas

Uno de los objetivos fundamentales de este proyecto es mejorar la capacidad de la finca para ser destinada a un uso público. Por tanto, muchas de las medidas tomadas van encaminadas también a favorecer que este lugar pueda albergar actividades de lúdicas y de educación ambiental.

Dentro de estas medidas destaca la creación de sendas interpretativas que permitan a los futuros visitantes realizar un recorrido guiado por ciertas zonas de la finca.

Es importante tener en cuenta que el uso público debe compatibilizarse con las demás funciones que posee la finca. Por tanto, se aconseja lo siguiente:

- Para el trazado de las sendas se recomienda aprovechar los caminos ya existentes:
 - Se evita dañar una mayor extensión de suelo, ya que el tránsito de los visitantes produce su compactación, incrementándose el riesgo de erosión
 - No son necesarias labores de desbroce ni de eliminación de la vegetación, que por otra parte serían necesarias muy probablemente en el resto de la finca debido a la fuerte capacidad de regeneración del jerguen.
 - Permite el acceso a personas con movilidad reducida.
- Respetar las zonas que se encuentran valladas.
- Trazar los recorridos alejados lo máximo posible de los dos búnkeres, en el caso de que se asiente una colonia de murciélagos.

Limpieza de residuos sólidos

Después del abandono del uso militar de esta finca no se eliminaron los residuos presentes. Entre ellos destacan los fragmentos de alambre de espino que conllevan una gran peligrosidad de cara al uso público de la finca.

Por tanto, se recomienda retirar de todos los residuos sólidos presentes en toda la extensión de la finca.

3.3 Seguimiento y evaluación

Como parte del procedimiento del Ciclo del Proyecto, se establece la realización de un seguimiento y evaluación de los resultados de las medidas realizadas. Esto permite valorar el grado de consecución de los objetivos planteados y determinar posteriormente las adaptaciones necesarias en la gestión. Para ello, se requiere el uso de indicadores objetivamente verificables que permitan establecer de forma fiable, y a ser posible cuantitativa, en qué grado se están alcanzando los resultados fijados.

Control de la carga ganadera

- Indicadores:
 - Medición cada año de los mismos indicadores utilizados en el diagnóstico de la problemática y sobre los mismos puntos de muestreo: diversidad de especies, cobertura vegetal leñosa, densidad de árboles y diámetro del tronco de árboles. Se realizarán sobre los puntos de muestreo seleccionados.
 - Cuantificación de la cobertura superficial del suelo: selección al azar de 5 nuevos puntos de muestreo pertenecientes al ambiente de pastizal, en los que se medirá el grado de cobertura del suelo por vegetación (unidad de muestreo: cuadrados de 5m de lado).
 - Recorrido por la finca para identificar nuevas evidencias de degradación del suelo: zonas desprovistas de vegetación, signos de encostramiento, etc.
- Evaluación: Estudiar la evolución del suelo y de la vegetación tras el control de la carga ganadera.

Si se produce un descenso de alguno de los indicadores medidos (especialmente de la cobertura superficial del suelo), se debería reducir la carga ganadera (11UGM/ha). Una adaptación favorable sería el acordar con el ganadero que las 11 vacas permitidas en todo Petalmeros se repartan más por toda la extensión de este monte, evitando su concentración en Punta Camorro. También se podría intentar llegar a un acuerdo para limitar la presencia del ganado en las épocas del año, principalmente en verano, cuando la cobertura de pasto descende y la presión ganadera puede ser más impactante

Por el contrario, si se obtienen resultados positivos se aconseja mantener esta carga ganadera. No obstante, debe tenerse en cuenta que el jerguen se desarrolla rápidamente cuando no es controlado por el ganado. Esto tiene efectos positivos ya que permite proteger el suelo de la erosión y protege a los juveniles de especies arbóreas de la herbivoría. Sin embargo, no es recomendable que recolonice completamente la zona de pastizal porque podría provocar la desaparición de especies herbáceas asociadas a este ambiente y se perdería productividad de pasto. Por ello, se deben analizar los resultados obtenidos anualmente para reajustar la carga ganadera si se observa un incremento fuerte de la superficie cubierta por esta especie.

Mantenimiento del vallado

- Indicadores:
 - Sobre los mismos puntos de muestreo utilizados en la fase de diagnóstico de la problemática se realizarán cada año las siguientes mediciones: diversidad de especies, cobertura vegetal leñosa, densidad de árboles y diámetro del tronco de árboles.
 - Regeneración de la vegetación leñosa autóctona: realizar un registro de los ejemplares menores de 0,3 m. en los puntos de muestreo anteriores. Es recomendable añadir un punto más de muestreo en cada vallado elegido aleatoriamente y con la misma unidad de muestreo que los previos.
- Evaluación: Valorar la eficacia de esta medida en el aumento de la vegetación leñosa autóctona.

A continuación, se establecen los resultados más importantes que podrían indicar que el vallado ha cumplido su objetivo y, por tanto, se podría cesar el acotado para el ganado:

1. Aumento de la densidad de árboles: este parámetro solo recoge los árboles de más de 2m. Este porte es suficiente para no ser dañado por la herbivoría.
2. Aparición de al menos 2 ejemplares de las principales especies menores de 0,3m de un año para otro.

Dado que existen muchas diferencias entre las distintas zonas valladas es recomendable que las decisiones de adaptación de esta medida se tomen por separado.

Si se decidiera abrir el vallado para la entrada del ganado, se aconseja realizar las mediciones de los indicadores cada 6 meses. En el caso de que los resultados fueran desfavorables debería cerrarse al ganado de nuevo o disminuir la carga ganadera (en función del grado de afección).

Control de cárcavas

- Indicadores:
 - En las cárcavas de tipo A y de tipo B: medida de las dimensiones de las cárcavas (longitud, anchura máxima y profundidad máxima).
 - En las cárcavas de tipo B: estimación del desplazamiento de las estacas colocadas (si procede).

Las mediciones deberían llevarse a cabo dos veces al año, preferiblemente después del invierno y después del verano.

- Evaluación: Conocer si las medidas tomadas han servido para frenar la erosión en las cárcavas.

La obtención de resultados desfavorables de estas mediciones durante dos años consecutivos podría considerarse un indicativo de que estas medidas no son adecuadas para reducir el riesgo de erosión. Debería entonces proponerse otra medida para la lograr este objetivo.

Estabilización de laderas

- Indicadores: Comprobación y medición del desplazamiento de las estacas colocadas, al finalizar el invierno y también antes de la llegada del otoño.

- Evaluación: Estimar la eficacia de las medidas realizadas en la protección de las laderas frente a la erosión.

En el caso de que se produjeran fuertes desplazamientos o derrumbamientos de las protecciones instaladas, sería necesario sustituir esta actuación por otra que fuera más eficaz.

Eliminación de especies alóctonas e invasoras

- Indicador: Medición anual de la densidad (nº individuos) de cada especie para comprobar si ha sido erradicada o no. Debe realizarse cada año en el otoño o principios del invierno, para repetir las actuaciones de eliminación que fueran necesarias antes de su floración en primavera.
- Evaluación: Determinar si se requieren repeticiones de los tratamientos para asegurar la erradicación de estas especies.

Si no se produjera un descenso de la densidad de alguna de las especies alóctonas se deberían reforzar las actuaciones realizadas. No se recomienda modificar el método de eliminación, ya que en todos los casos es el método más efectivo existente. Es preferible priorizar las actuaciones y centrarse en primer lugar en las especies de carácter invasor.

Gestión de la repoblación de eucalipto

- Indicador:
 - Cobertura de acebuche: Se cuantificará la proyección vertical total sobre el suelo de todos los acebuches en conjunto. Los puntos de muestreo serán los mismos que los utilizados en el diagnóstico de la problemática, seleccionando sólo los que se encuentran dentro de vallado. A estos se añadirán siete puntos más seleccionados aleatoriamente (uno en cada uno de los vallados que componen esta zona), con la misma unidad de muestreo que los otros.
 - Porte alcanzado por el acebuche: se medirá la altura de todos los pies de acebuche presentes en las unidades de muestro establecidas para el indicador anterior.

- Evaluación: Conocer el momento adecuado en el que pueden realizarse actuaciones de extracción del eucalipto:
 - La cobertura de los acebuches debe ser mayor al 40%
 - Presencia de al menos cinco ejemplares de esta especie con una altura mayor a 2m.

Una vez realizada la extracción es necesario evaluar el estado de la vegetación y llevar a cabo un seguimiento de su desarrollo. Si su evolución fuera desfavorable se podría valorar la posibilidad de realizar una repoblación con acebuche. Esta especie está adaptada a las condiciones ambientales locales y además posee una elevada resistencia a condiciones extremas (Rubio, 2001). Por tanto, las probabilidades de supervivencia de los plantales son altas.

Adecuación de las infraestructuras como hábitat de anfibios

- Indicador:
 - Prospección visual para la búsqueda de huevos, renacuajos y adultos. Se efectuará cada año durante la primavera. Se realizaría en la charca o charcas creadas y en el abrevadero en el caso de que fuera posible construirlo.
- Evaluación: Identificar la idoneidad de las infraestructuras adaptadas como lugar de reproducción de anfibios.

Si sólo se lleva a cabo la creación de una charca es menos probable que acudan estos animales. Debe valorarse la construcción de otras complementarias si se quieren aumentar las probabilidades de éxito.

Adaptación de los búnkeres como hábitat para quirópteros

- Indicador:
 - Comprobación del estado de la construcción: una vez al año, en verano y durante el día (cuando menos probabilidad hay de que haya murciélagos en su interior) se comprobará que no existen riesgos de derrumbamiento.

- Determinación de la presencia de una colonia de murciélagos cavernícolas en el primer invierno tras la adaptación de los búnkeres. En caso afirmativo, realizar un seguimiento de la población cada dos años mediante el conteo en el exterior del refugio, al atardecer cuando los murciélagos emergen de la cavidad
- Evaluación: Conocer la adecuación de esta infraestructura como hábitat para estos animales.

Si no se establece ninguna colonia no deberían realizarse más medidas de adecuación, ya que probablemente el problema se encuentre en otros factores (perturbaciones humanas, lejanía de la colonia más cercana, etc.)

Adecuación de los caminos como sendas interpretativas

- Indicador:
 - Identificación de factores que dificultan el tránsito por los caminos existentes
- Evaluación: Estimar la idoneidad de estos caminos para ser utilizados como sendas interpretativas.

En el caso de que ciertas partes de estos caminos no fueran adecuadas para el tránsito se deberían pensar trazados alternativos. Se recomienda que se intente reducir al mínimo estas desviaciones por los impactos que podrían causarse en el suelo y la vegetación.

Limpieza de residuos sólidos

- Indicador:
 - Existencia de residuos en algún punto de la finca.
- Evaluación: Determinar si han eliminado los residuos existentes. En caso negativo realizar nuevas actuaciones de limpieza.

4. Conclusiones:

1. Es necesario planificar antes de tomar medidas de gestión en un territorio ya que pueden influir muchos factores (económicos, sociales, ambientales) en la eficacia de las mismas.

2. La Gestión de Ciclo del Proyecto es una herramienta adecuada para el diseño de planes de gestión por diversos motivos:
 - a. Se maximizar la eficacia de la gestión al relacionar las medidas con los objetivos para los que fueron creadas.
 - b. El resultado de la evaluación permite redefinir las actuaciones e incluso los objetivos a medida que se ejecuta el plan de gestión.
 - c. Favorece la redacción de una metodología clara que facilita la comprensión del proceso por todos los actores implicados. Además, posibilita la organización de la información de forma estructurada y lógica, impidiendo que aspectos esenciales queden subestimados.
3. Este trabajo no pretende ser un plan de gestión completo sino una propuesta de gestión. El plan debe recoger otras variables (económicas, número de visitantes, etc.) y además incluir la fase de ejecución de las medidas.
4. Es necesario favorecer la participación de todos los agentes involucrados en la realización de cada una de las fases del plan de gestión, con el fin de aumentar las posibilidades de que las medidas tomadas conduzcan a resultados favorables.

Agradecimientos

A la fundación Migres por su interés, apoyo y confianza para llevar a cabo este trabajo. Gracias por acogerme y haberme dado la oportunidad de conocer *in situ* la realidad de la zona. Sobre todo a Beatriz Martín Morcuende, coordinadora científica de esta fundación, por su ayuda constante, su tiempo y la documentación aportada.

A mi tutor académico, Juan Antonio Delgado Sáez, Profesor Contratado Doctor del Departamento de Ecología de la Facultad de Ciencias Biológicas de la UCM. Sin sus consejos, paciencia, motivación y correcciones este trabajo no habría existido.

A todos aquellos que me han apoyado siempre que lo he necesitado, en especial a mi familia y mi novio.

Bibliografía

AEMET, (Agencia Estatal de Meteorología), 2010. Guía resumida del clima en España (1981-2010)

http://www.aemet.es/es/conocermas/publicaciones/detalles/guia_resumida_2010

AEMET (Agencia Estatal de Meteorología), 2011. Atlas climático ibérico/Iberian climate atlas. Agencia Estatal de Meteorología, Ministerio de Medio Ambiente y Rural y Marino, Madrid, Instituto de Meteorologia de Portugal.

Álvarez, R., Jiménez, P., 2001. Restauración vegetal del sector occidental del Parque Natural de Doñana. III Congreso Forestal Español.

Arévalo, J.R., Fernández, S., Rodríguez, P., de la Concepción, T., Martín, L.M., Mediavilla, T., 2011. Impacto del control de *Opuntia dillenii* y *Agave americana* en la composición de especies del matorral costero de Tenerife. XIII Congreso de la Sociedad Española de Malherbología, La Laguna, Tenerife.

Arruebo, T., del Valle, J., Pardo, A., Rodríguez, C., & Santolaria, Z. 2009. Sostenibilidad y Espacios Naturales Protegidos: una propuesta para los lagos de alta montaña del Pirineo Aragonés. II Congreso Internacional Turismo Sostenible en Montaña, Huesca, 9, 17-18.

Atauri, J.A. y Gómez-Limón, J. 2002. Aplicación del “marco lógico” a la planificación de espacios naturales protegidos, *Ecosistemas*, Año XI, Nº 2. www.aeet.org/ecosistemas/022/informe6.htm (acceso: 14/09/2015)

AVE (Asociación Valor Ecológico), 2015. Estudio de los pastos: en Andalucía y Castilla-La Mancha. Proyecto Pastorea.

<http://www.besana.es/sites/default/files/estudiopastos.pdf> (consultado 14/09/15)

Ballester, A., Arias, A. M., Cobián, B., Calvo, E. L., Vieitez, E., 2011. Estudio de potenciales alelopáticos originados por *Eucalyptus globulus* Labill., *Pinus pinaster* Ait. y *Pinus radiata* D. Pastos, 12(2), 239-254.

Barbadillo, L.J., 2002. *Pelodytes ibericus*. En: Pleguezuelos, J. M., Márquez, R., Lizana, M. (Eds.), Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España: Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Asociación Herpetológica Española, Madrid, pp 97-99.

Barea, J.M., Ballesteros, E., Moreno, D., 2008. Libro Rojo de los Invertebrados de Andalucía: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Junta de Andalucía, Sevilla, 1430 pp.

Buckley, D., Alcobendas, M., 2002. *Salamandra longirostris*. En: Pleguezuelos, J. M., Márquez, R., Lizana, M. (Eds.), Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España: Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Asociación Herpetológica Española, Madrid, pp 55-57.

CMAOT (Consejería de Agricultura y Pesca y Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía), 2010. Sostenibilidad en la gestión de los sistemas agrarios y forestales: beneficios para la biodiversidad. CMAOT, Junta de Andalucía, Sevilla.

CMAOT (Consejería de Medio Ambiente y Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio), 2011. Informe regional de murciélagos cavernícolas en Andalucía. CMAOT, Junta de Andalucía, Sevilla.

http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal_web/web/temas_ambientales/biodiversidad/seguimiento/censos/informe_regional_quiropteros_cavernicolas_2011.pdf

(consultado 14/09/15).

CMAOT (Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía), 2013. Conjunto de datos de Aguas Superficiales de Andalucía. Datos actualizados hasta 2013. Escala 1:10.000. CMAOT, Junta de Andalucía, Sevilla.

<http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/rediam/menuitem.04dc44281e5d53cf8ca78ca731525ea0/?vgnnextoid=c6b6d2aa40504210VgnVCM1000001325e50aRCRD>

(consultado 14/09/2015).

CMAOT (Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía), 2015. Gestión de Especies Exóticas Invasoras: CMAOT, Junta de Andalucía, Sevilla.

<http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/portalweb/menuitem.7e1cf46ddf59bb227a9ebe205510e1ca/?vgnnextoid=1eef0661fa8fa210VgnVCM1000001325e50aRCRD&vgnnextchannel=7b5cb2c42f207310VgnVCM2000000624e50aRCRD> (consultado 14/09/15)

CMAOT (Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía), 2012. Programa de Actuaciones para la Conservación de los Anfibios Amenazados de Andalucía II. Informe final: CMAOT, Junta de Andalucía, Sevilla.

http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal_web/web/temas_ambientales/biodiversidad/0_conservacion_biodiversidad/programas_conservacion_recuperacion/Programa%20de%20ANfibios%20y%20reptiles/informe_2012_andalucia_oriental.pdf (consultado 14/09/15).

CMAOT (Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía), 2015. Seguimiento de quirópteros cavernícolas de Andalucía: CMAOT, Junta de Andalucía.

http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/portalweb/menuitem.7e1cf46ddf59bb227a9ebe205510e1ca/?vgnextoid=02d963b3b84ca110VgnVCM1000000624e50aRCRD&vgnextchannel=47c94df288927310VgnVCM2000000624e50aRCRD&lr=lang_es&vgnextoid=ac2d82ccb35a1210VgnVCM1000001325e50a_¶m1=0 (consultado 14/09/15)

Comisión Europea. 2001. Manual Gestión Del Ciclo de Proyecto. Comisión Europea, Unidad Evaluación de la Oficina de Cooperación EuropeAid. 45pp.

de Alcázar, C. S., 2007. La Batería de Vigía. Aljaranda 65, 11-14.

de Alcázar, C. S., 2014. La defensa del puerto de Tarifa en 1947. Al Qantir: Monografías y documentos sobre la historia de Tarifa 16, 198-204.

Decreto 357/2009, de 20 de Octubre, 2010. Delimitación del ámbito territorial de las Demarcaciones Hidrográficas de las Cuencas Intracomunitarias situadas en Andalucía. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Junta de Andalucía.
<http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/rediam/menuitem.04dc44281e5d53cf8ca78ca731525ea0/?vgnextoid=c6b6d2aa40504210VgnVCM1000001325e50aRCRD>
(consultado 14/09/2015)

Díaz V., 2012. Erosión en cárcavas: una revisión de los efectos de los diques forestales. Universidad Católica de Ávila. Congreso Nacional de Medio Ambiente CONAMA 2012.
<http://www.conama11.vsf.es/conama10/download/files/conama11/CT%202010/1896706018.pdf> (consultado 14/09/15).

Dimitrakopoulos, A. P., Papaioannou, K. K., 2001. Flammability assessment of Mediterranean forest fuels. Fire Technology, 37, 143-152.

El Mesón del Artillero: <http://elmesondelartillero.blogspot.com.es/2008/10/un-gran-silencio-el-ultimo-disparo-de.html> (consultado 14/09/15).

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), 2013. Manual de ordenación de cuencas hidrográficas, 2013. Estabilización de laderas con tratamientos del suelo y la vegetación. Guía FAO conservación 13, 1.

EUROPARC-España. 2008. Planificar para gestionar los espacios naturales protegidos. Fundación Fernando González Bernáldez. Madrid.
http://www.redeuroparc.org/documentos_anexos/Publicaciones/ligadas_a_plan_de_accion/manual_7.pdf (consultado: 14/09/2015).

Fernández, D. M., 1985. Las repoblaciones de eucalipto y su impacto en la última década 1973-1983. Revista de estudios andaluces 5, 135-142.

Fernández, J., Jordano, D., 2009. La mariposa monarca *Danaus plexippus* (L., 1758) en el Estrecho de Gibraltar (Lepidoptera: Danaidae). SHILAP Revista de Lepidopterología 37, 421-438.

Foro Militar General: Despliegues de artillería costera en España: <http://www.militar.org.ua/foro/despliegues-de-artilleria-costera-en-espana-t37165.html> (consultado 14/09/2015).

García, A., 2005. Geología de la provincia de Cádiz. Atlas hidrogeológico de la provincia de Cádiz. Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y Diputación de Cádiz.

García, E., Munguira, M. L., Martín, J., Romo, H., García, P., Maravalhas, E. S., 2004. Atlas de las mariposas diurnas de la Península Ibérica e Islas Baleares. Monografía de la Sociedad Entomológica Aragonesa 11, 228 pp.

García, M., 2002. *Triturus pygmaeus*. En: Pleguezuelos, J. M., Márquez, R., Lizana, M. (Eds.), Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España: Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Asociación Herpetológica Española, Madrid, pp 70-72.

Garrido, J. A., Ibáñez, C., Fijo, A., Migens, E., Nogueras, J., Quetglas, J., 2008. Los quirópteros cavernícolas de Andalucía. En: Calaforra, J. M., Berrocal, J. A. (Eds), El karst de Andalucía. Geoespeleología, Bioespeleología y Presencia Humana: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Junta de Andalucía, Sevilla. pp 59-65.

Garrido, J.A., Noguera, J., 2007. Ficha Roja: Murciélago ratonero mediano (*Myotis blythii*). En: Palomo, L.J., Gisbert, J., Blanco, J. C. (Eds), Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España: Dirección General de la Conservación de la Naturaleza. Madrid.

http://www.juntadeandalucia.es/opencms/opencms/system/bodies/contenidos/publicaciones/pubcap/2010/pubcap_3497/Guxa_Sostenibilidad_baja_resolucixn.pdf (consultado 14/09/15)

IECA (Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía), 2015. Datos municipio Tarifa. Consejería de Economía y Conocimiento, Junta de Andalucía, Sevilla.
<http://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/sima/htm/sml1035.html> (consultado 14/09/15)

IGN (Instituto Geográfico Nacional). Fototeca Digital. <http://fototeca.cnig.es/>

Lizana, M., 2002. *Bufo bufo*. En: Pleguezuelos, J. M., Márquez, R., Lizana, M. (Eds.), Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España: Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Asociación Herpetológica Española, Madrid, pp 103-106.

Llorente, G. A., Montori, A., Carretero, M.A., Santos, X., 2002. *Rana perezi*. En: Pleguezuelos, J. M., Márquez, R., Lizana, M. (Eds.), Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España: Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Asociación Herpetológica Española, Madrid, pp 126-128.

Llorente, G. A., Montori, A., Carretero, M.A., Santos, X., 2002. *Discoglossus jeanneae*. En: Pleguezuelos, J. M., Márquez, R., Lizana, M. (Eds.), Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España: Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Asociación Herpetológica Española, Madrid, pp 88-90.

Louro, S. A., Fandiño, V. A., González, A. C., Rodríguez, J. M., 2008. Control de eucalipto y reforestación con especies caducifolias: innovación y efectos ecológicos. Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales, 28.

MAGRAMA (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente), 2015. Caminos Naturales. Manual de aspectos constructivos, 6. Normalización de aspectos constructivos. Estabilización de taludes
http://www.magrama.gob.es/ca/desarrollo-rural/temas/caminos-naturales/6.5_Estabilizaci%C3%B3n_de_taludes_tcm8-213274.pdf (consultado 14/09/15).

MAGRAMA (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente), 2011. Plan de control y eliminación de especies vegetales invasoras de sistemas dunares. Ecología Litoral: MAGRAMA, Madrid.
http://www.magrama.gob.es/es/costas/temas/proteccion-costa/TODO_tcm7-338467.pdf (consultado 14/09/15).

MAGRAMA (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente), 2015. Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras - Flora: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid.
http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies/Oxalis_pes-caprae_2013_tcm7-307083.pdf (consultado 14/09/15)

Montesinos, J. L., Granados, J. G., de Aizpurua, C. G., 2014. Biodiversidad de lepidópteros en relación con sus hábitats, formaciones vegetales y flora de Las Marismillas (Parque Nacional de Doñana, Huelva, Sur de España). Resultados preliminares. Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural. Sección biológica, 108, 79-101.

Montori, A., Llorente, G., Santos, X., Carretero, M. A., 2002. *Pleurodeles waltl*. En: Pleguezuelos, J. M., Márquez, R., Lizana, M. (Eds.), Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España: Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Asociación Herpetológica Española, Madrid, pp 51-54.

Mora, J., Lora, A., Castillo, C., Muñoz, F., Rojo, M., Gómez, J., 2013. Técnicas de control de cárcavas mediante el uso de vegetación forestal y diques de retención en explotaciones agrícolas: El caso de la finca “La Veguilla”. En: Montero, G., Guijarro, M., (Eds.), Actas 6º Congreso Forestal Español. Sociedad Española de Ciencias Forestales.

Moreira, J.M., 2005. Suelos de la provincia de Cádiz. Atlas hidrogeológico de la provincia de Cádiz. Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y Diputación de Cádiz.

Munguira, M.L., Martín, J., 1993. The conservation of endangered lycaenid butterflies in Spain, Biological Conservation 66, 17-22.

Muñoz, R., 2005. Hidrografía e hidrología superficial. Atlas hidrogeológico de la provincia de Cádiz. Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y Diputación de Cádiz.

Real Decreto 1628/2011, de 14 de noviembre, por el que se regula el listado y catálogo español de especies exóticas invasoras.

<https://www.boe.es/boe/dias/2011/12/12/pdfs/BOE-A-2011-19398.pdf> (consultado 14/09/15).

Reforesta, 2015. Manual de creación de charcas para anfibios.

<http://reforesta.es/wp-content/uploads/2015/01/charcas.pdf> (consultado 14/09/15).

Remacha, C., 2010. Tesis doctoral. Ecología del ocio: efectos del uso recreativo de los espacios naturales sobre las aves reproductoras. Universidad Complutense de Madrid.

Reques, R., 2008. Establecimiento de nuevos micro-humedales en el Corredor Verde del Río Guadamar para la conectividad de poblaciones de anfibios. En: Montes del Olmo, C., Carrascal, F., (Eds.) Restauración Ecológica del Río Guadamar y el Proyecto del Corredor Verde. La Historia de un Paisaje Emergente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Junta de Andalucía, Sevilla, pp 415-423.

Reques, R., 2012. Programa de Actuaciones para la Conservación de los Anfibios Amenazados de Andalucía II: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Junta de Andalucía.

http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal_web/web/temas_ambientales/biodiversidad/0_conservacion_biodiversidad/programas_conservacion_recuperacion/Programa%20de%20ANfibios%20y%20reptiles/informe_2012_andalucia_occidental.pdf (consultado 14/09/15).

Reques, R., Miguel, T., 2002. *Bufo calamita*. En: Pleguezuelos, J. M., Márquez, R., Lizana, M. (Eds.), Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España: Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Asociación Herpetológica Española, Madrid, pp 107-109.

Rey, P.J., Alcántara, J.M., Fernández, J.M., 2009. 9320 Bosques de Olea y Ceratonia. En: VV.AA., Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de

interés comunitario en España: Ministerio de Medio Ambiente Rural y Marino, Madrid, 66 pp.

Rodríguez, P., Ruiz, M., 1990. Mineralogía y génesis de las arcillas de las unidades del Campo de Gibraltar. V. Unidad de Bolonia. Estudios Geológicos 46. 3-14.

Romero, D., Olivero, J., Real, R., 2013. Comparative assessment of different methods for using land-cover variables for distribution modelling of *Salamandra Longirotris*. Environmental Conservation 40, 48-59.

Romero, P., 2001. Ficha Roja: Murciélago ratonero mediano (*Myotis blythii*). En: Franco, A., Rodríguez, M. (Eds), Libro Rojo de los Vertebrados Amenazados de Andalucía: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Junta de Andalucía, Sevilla.

Rubio, J. C., Sánchez, E., Serrano, C., González, L., 2001. Restauración de ecosistemas forestales y recuperación de marismas degradadas por vertidos en el paraje natural de las Marismas de Odiel. En: S.E.C.F.-Junta de Andalucía (Eds.), III Congreso Forestal Español. Montes para la Sociedad del Nuevo Milenio. Gráficas Coria. Sevilla.

Sanz, M., Dana, E. D., Sobrino, E. (Eds.), 2004. Atlas de las plantas alóctonas invasoras en España: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid, 384 pp.

Sanz, M., Dana, E. D., Vivas, S., Sobrino, E., 2005. Especies vegetales invasoras en Andalucía: Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla, 233 pp.

Souto, X. C., González, L., Reigosa, M. J., 1993. Estudio de los efectos alelopáticos producidos por partes aéreas de distintas especies arbóreas (*Eucalyptus globulus*, *Acacia melanoxylon*, *Quercus robur*, *Pinus radiata*) en descomposición en el suelo. En: Silva-Pando, F.J., Vega, G. (eds.), Actas del Congreso Forestal Español-Lourizán 93, tomo I: 189 -194. Grapol. Vigo.

Tejedo, M., Reques, R., 2002. *Hyla meridionalis*. En: Pleguezuelos, J. M., Márquez, R., Lizana, M. (Eds.), Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España: Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Asociación Herpetológica Española, Madrid, pp 117-119.

Tejedo, M., Reques, R., 2002. *Pelobates cultripes*. En: Pleguezuelos, J. M., Márquez, R., Lizana, M. (Eds.), Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España: Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Asociación Herpetológica Española, Madrid, pp 94-96.

Venegas, J., Pérez, C., 2009. Análisis y optimización de técnicas de eliminación de especies vegetales invasoras en medios forestales de Andalucía. En: S.E.C.F. Junta de

Castilla-León (Eds.), Actas 5º Congreso Forestal Español. Sociedad Española de Ciencias Forestales. Ávila.

Viedma, M., 1998. Análisis de las direcciones de los vientos en Andalucía. Nimbus: Revista de climatología, meteorología y paisaje 1, 153-168.

WWF/Adena, 2013. Guía de iniciativas locales para los anfibios. Pequeños proyectos para un gran beneficio. Madrid. 48 pp.

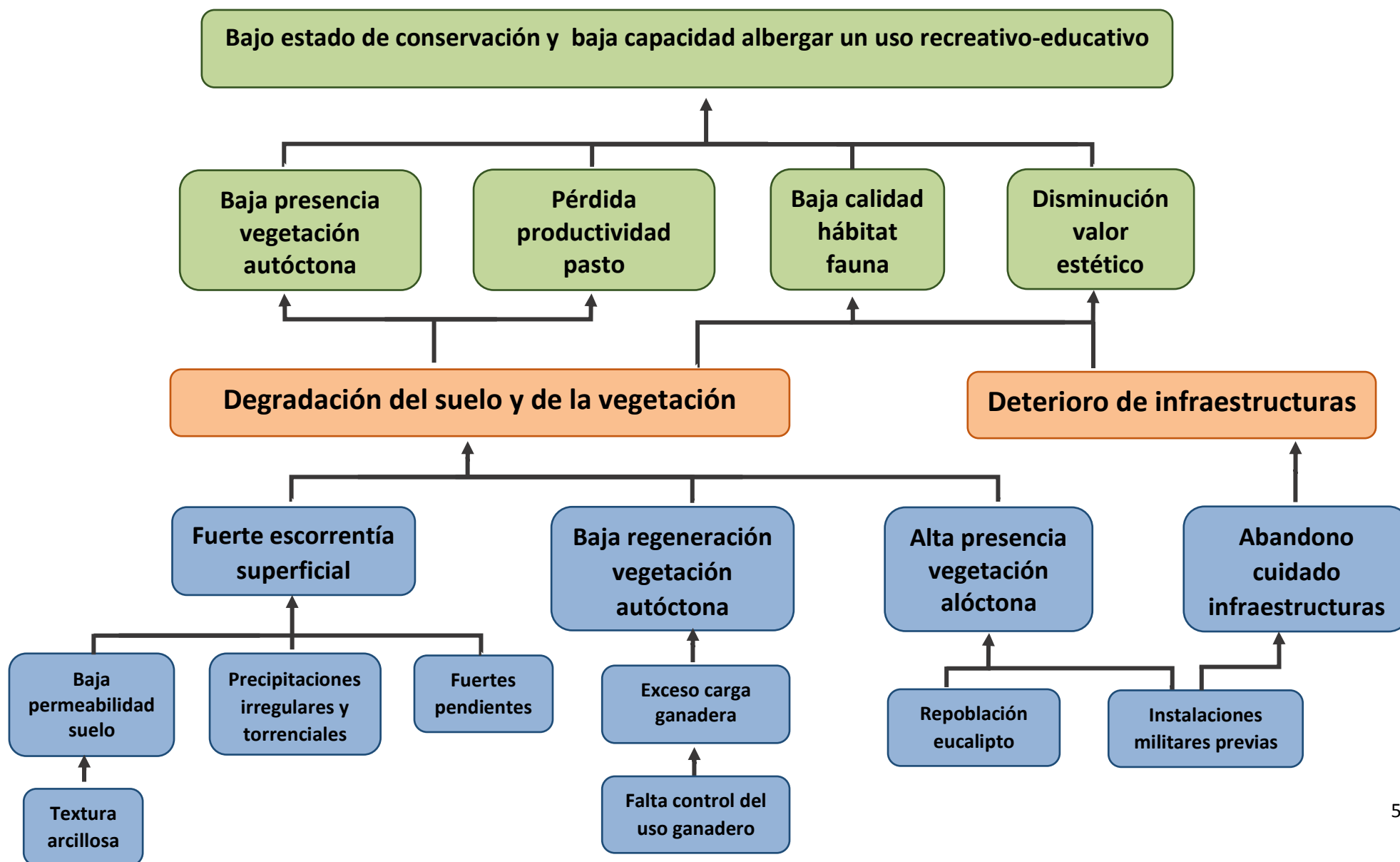
http://awsassets.wwf.es/downloads/iniciativas_para_anfibios_1.pdf (consultado 14/09/15).

Zea, J., Díaz, N., Díaz, M. D., 2011. Control de la vegetación espontánea arbustiva y mejora del pasto mediante el pastoreo con distintas especies. Pastos, 37, 51-69.

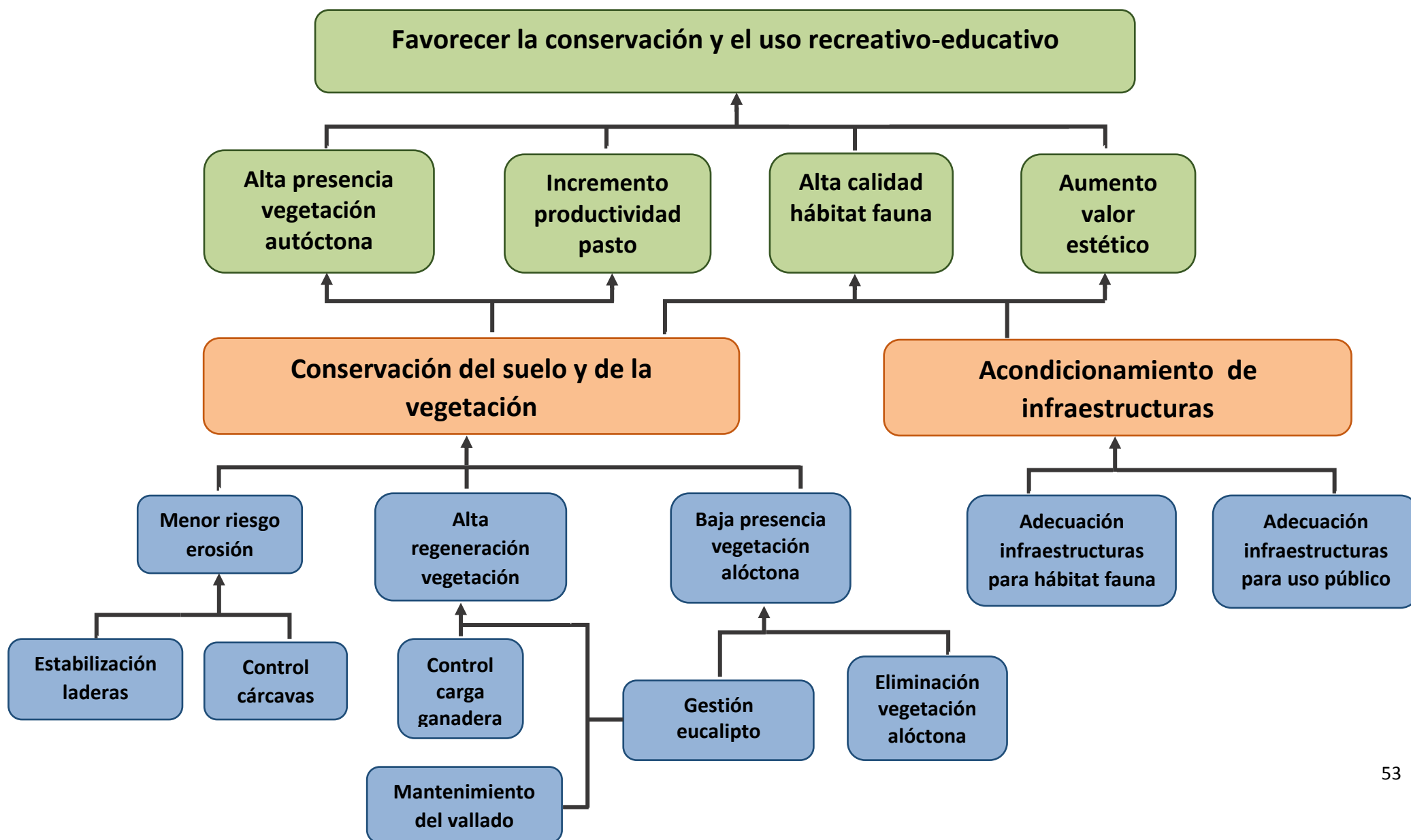
Anexos

Anexo 0: Árbol de problemas y árbol de objetivos

Árbol de Problemas



Árbol de Objetivos



Anexo A: Información extraída de la Guía resumida del clima en España (1981-2010)
(AEMET, 2010)

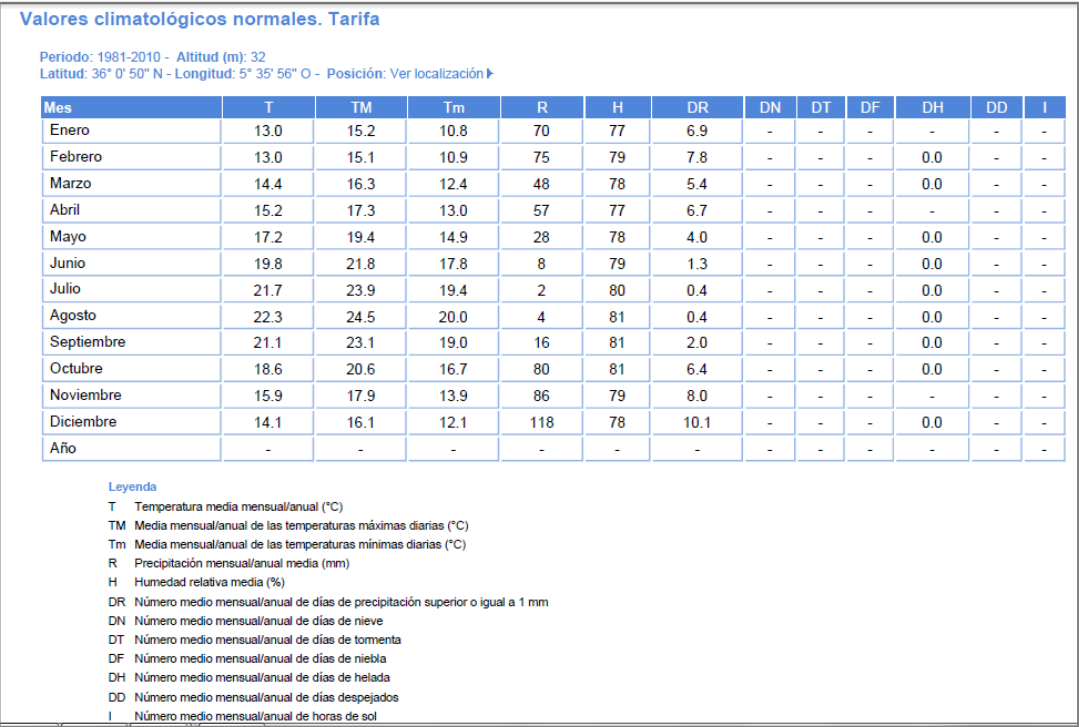


Fig. A1. Tabla donde se recogen las medias de los valores climatológicos normales registrados en la estación meteorológica de Tarifa

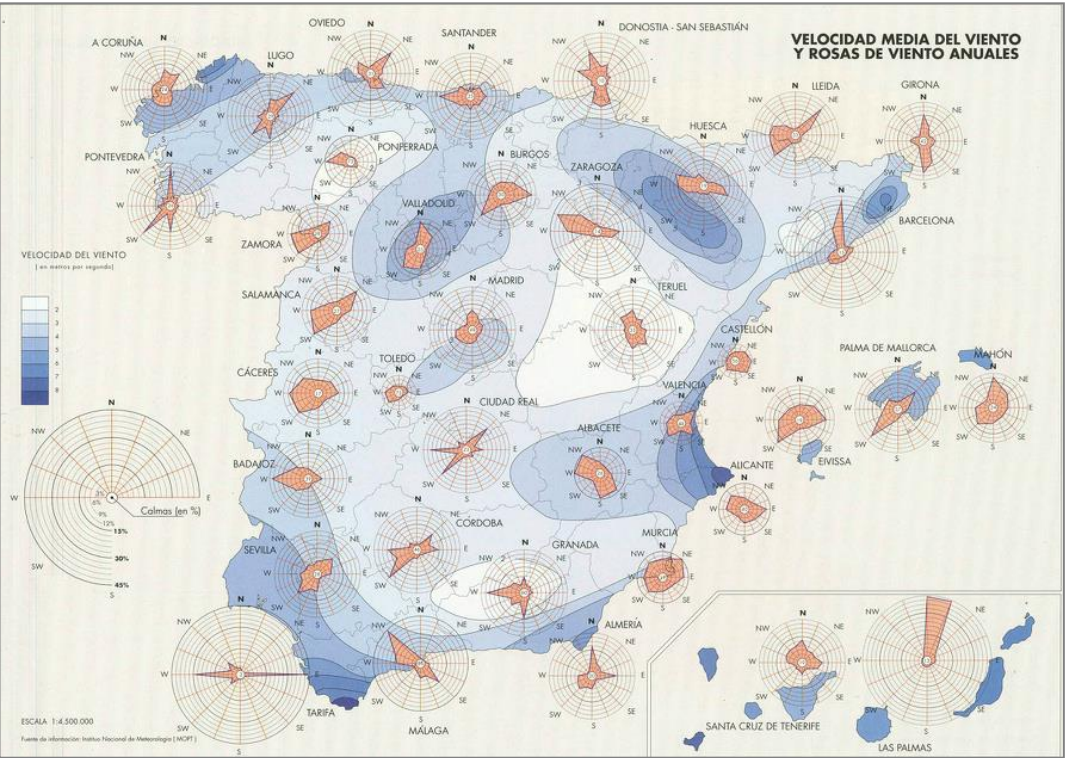
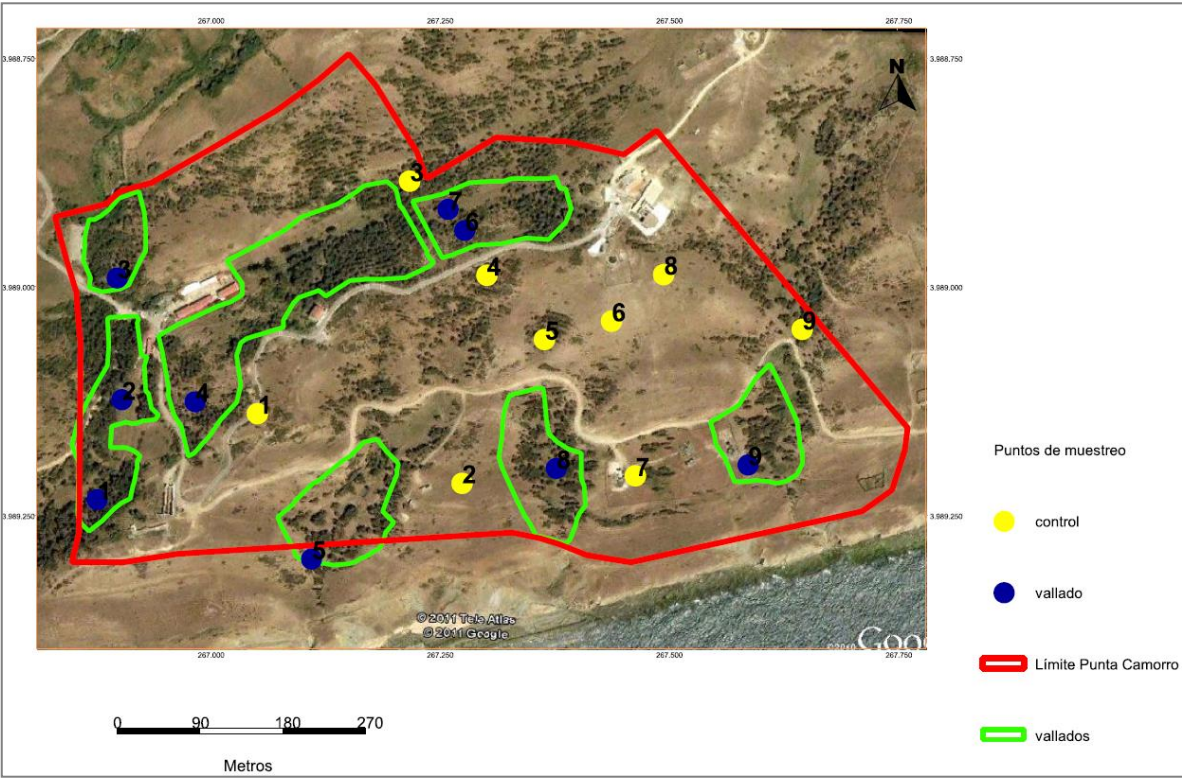
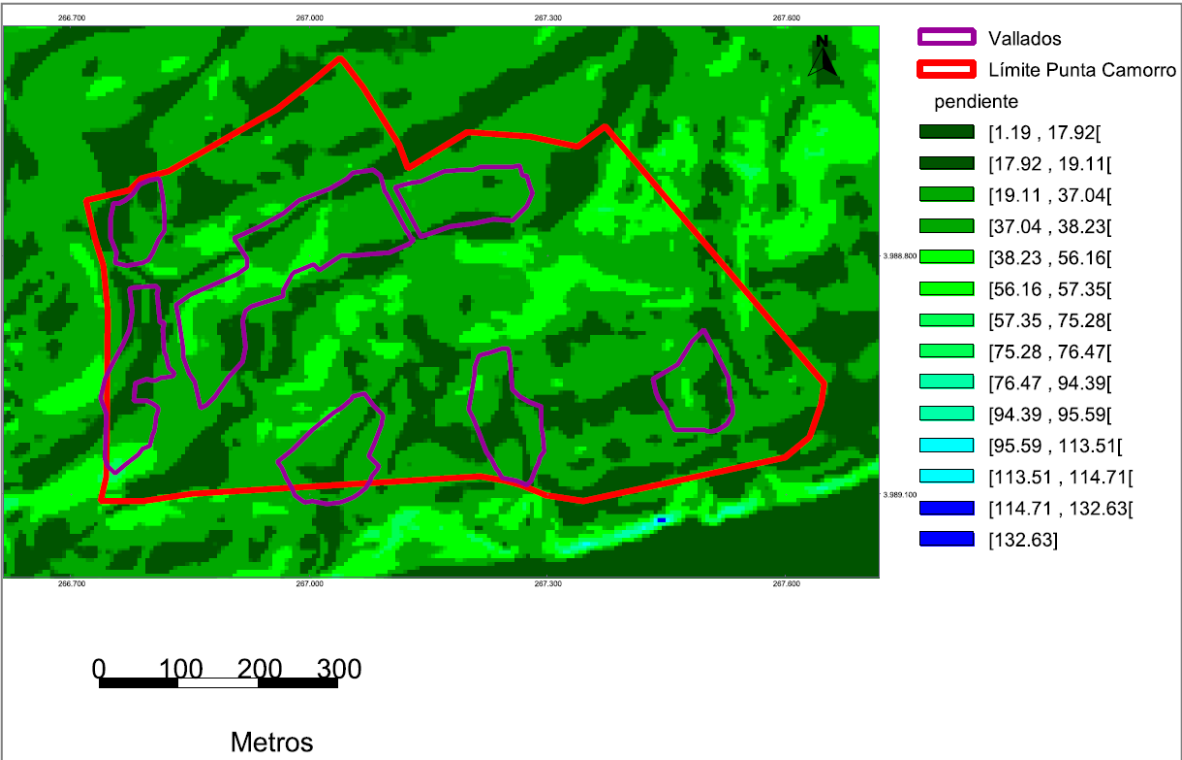


Fig. A2. Mapa de España indicando la velocidad media del viento y las rosas de viento anuales

Anexo B: Mapas de caracterización



Anexo C: Fotografías aéreas históricas del tramo fluvial de estudio



Fig. C1. Fotografía aérea de 1946. Fuente: Fototeca Digital. Instituto Geográfico Nacional

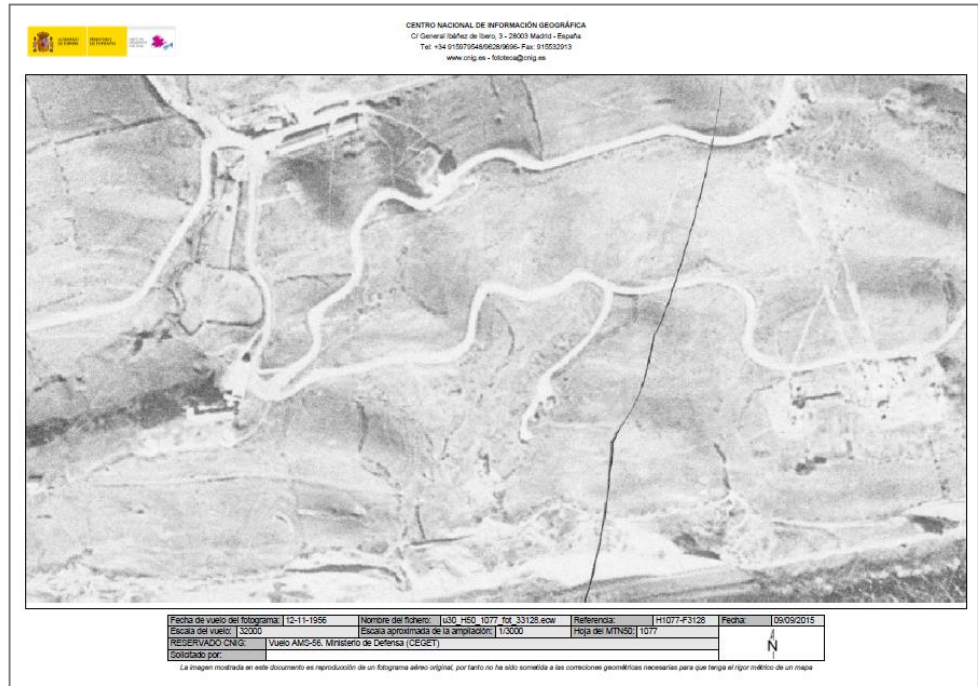


Fig. C2. Fotografía aérea de 1956. Fuente: Fototeca Digital. Instituto Geográfico Nacional



Fig. C3. Fotografía aérea de 1977. Fuente: Fototeca Digital. Instituto Geográfico Nacional



Fig. C4. Fotografía aérea de 1981. Fuente: Fototeca Digital. Instituto Geográfico Nacional

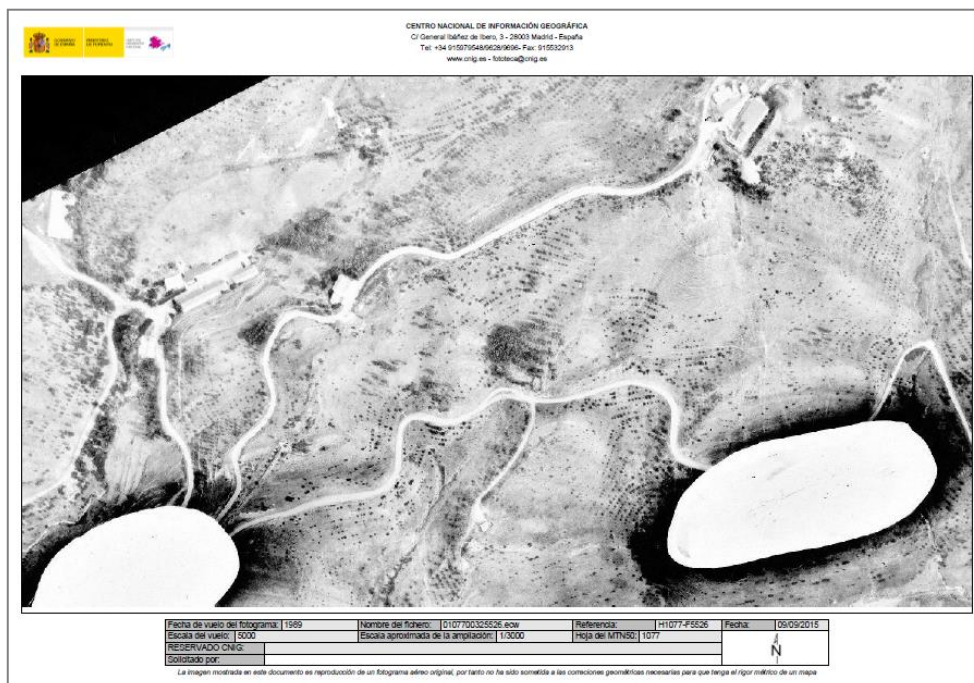


Fig. C5. Fotografía aérea de 1989. Fuente: Fototeca Digital. Instituto Geográfico Nacional

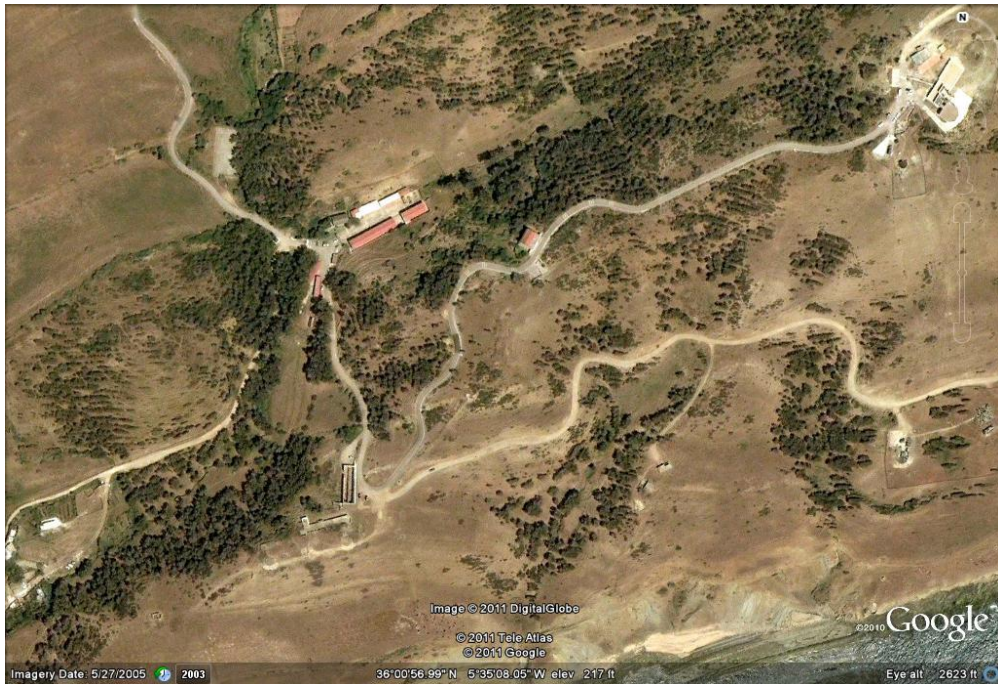


Fig. C6. Fotografía aérea de 2005 Fuente: *Google earth*

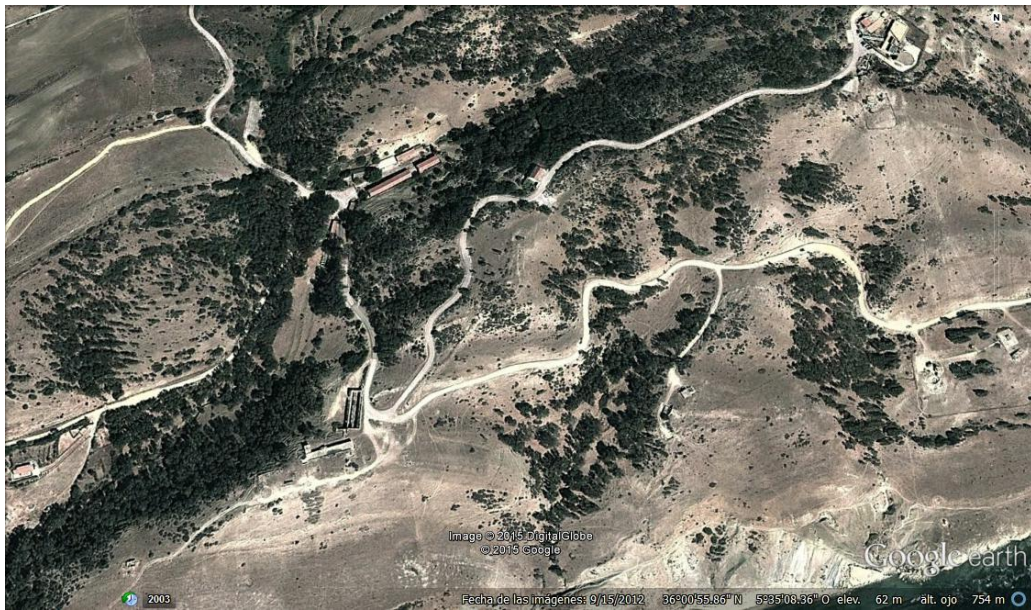


Fig. C7. Fotografía aérea de 2012. Fuente: *Google Earth*